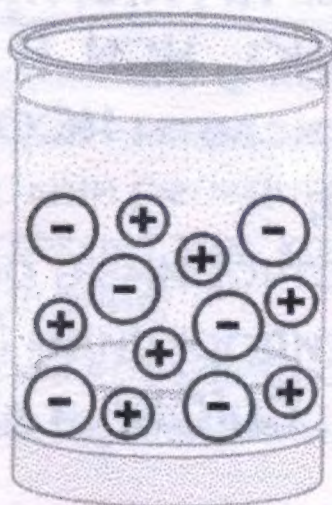


Электролитическая диссоциация.

Реакции ионного обмена. Практика по 30 заданию.

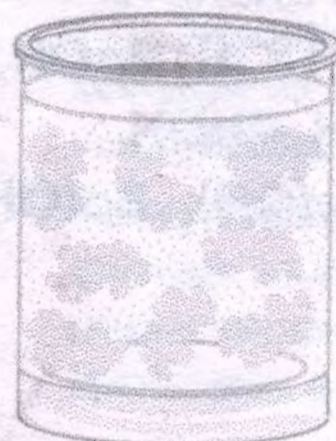
Электролиты

- диссоциируют на ионы
 - проводят электрический ток
- растворы и расплавы*

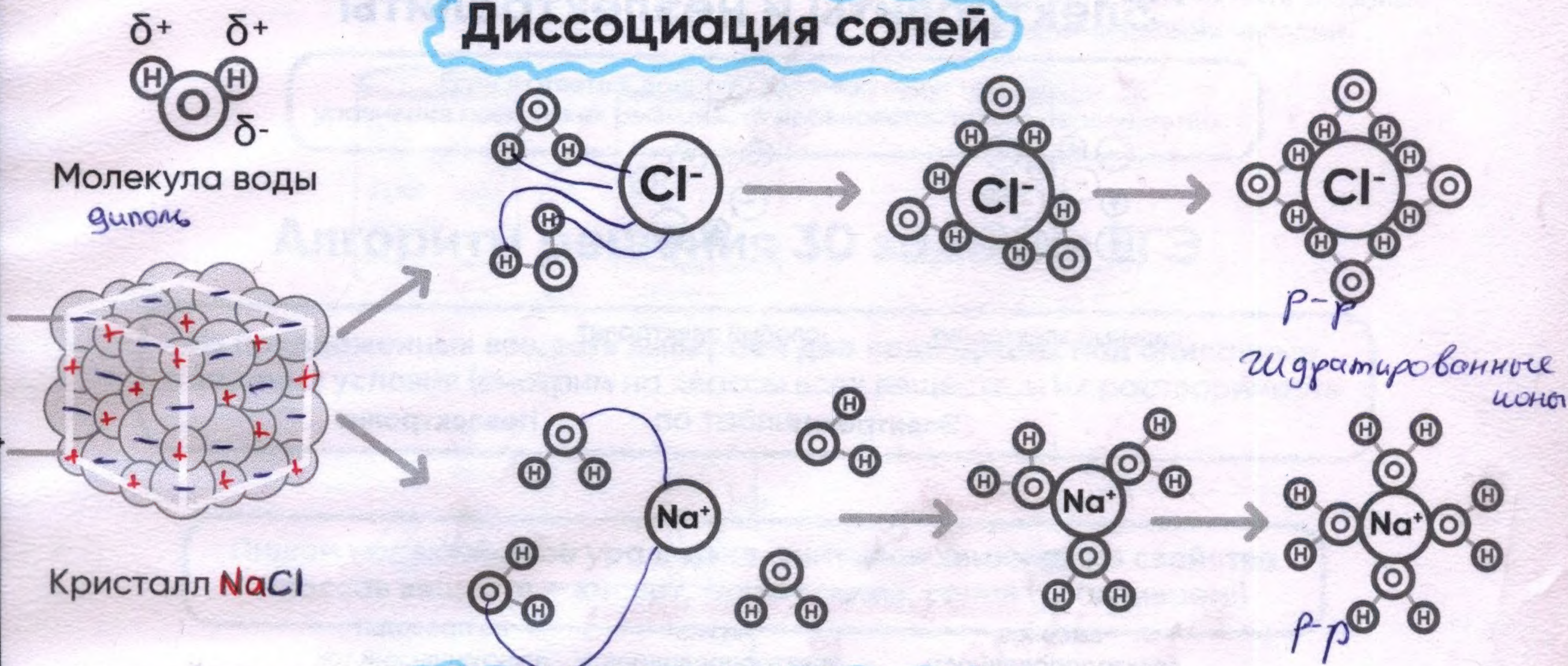


Неэлектролиты

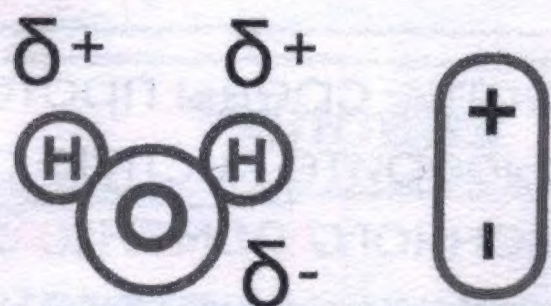
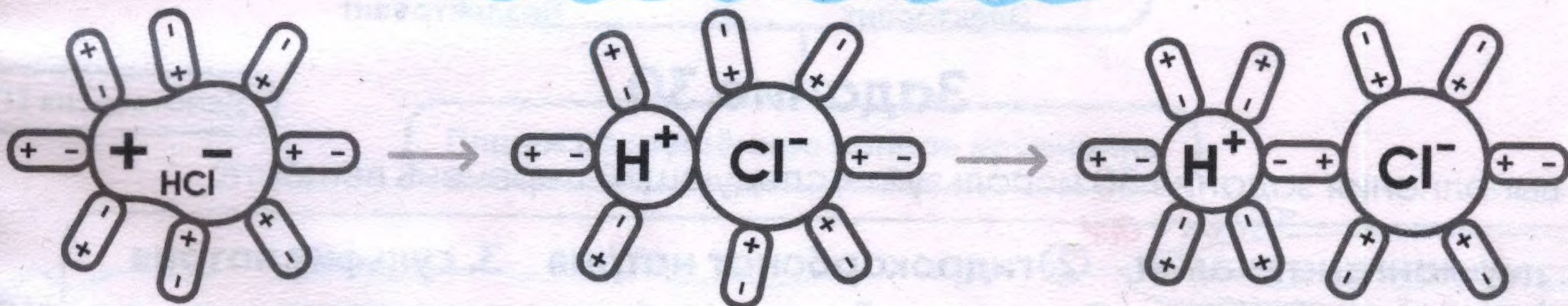
- НЕ диссоциируют на ионы
- НЕ проводят электрический ток
- большинство органических веществ (кроме солей, кислот, фенолов)



Диссоциация солей



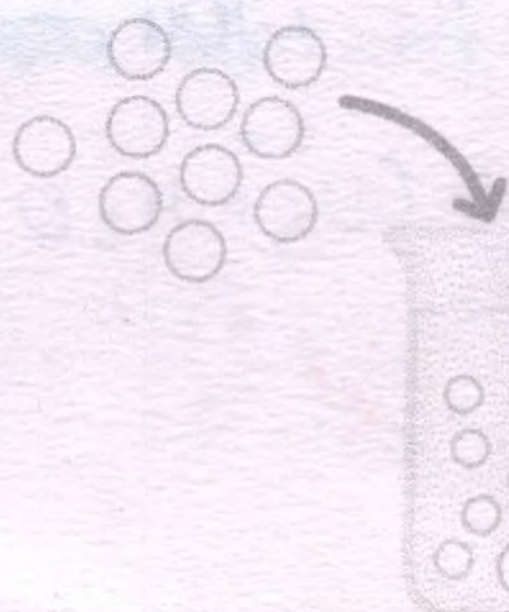
Диссоциация молекул



Степень диссоциации

$$\alpha = \frac{N_{\text{продиссоц.}}}{N_{\text{общ.}}} \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

$\alpha = 100\%$



ДЕКАБРЬ

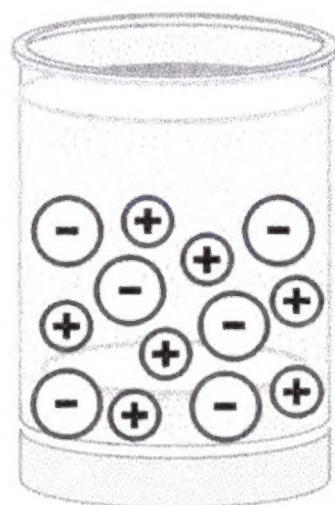
Электролитическая диссоциация.

Реакции ионного обмена. Практика по 30 заданию.

Электролиты

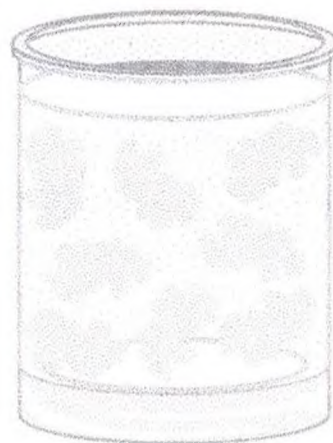
- диссоциируют на ионы
- проводят электрический ток

растворяются и распадаются

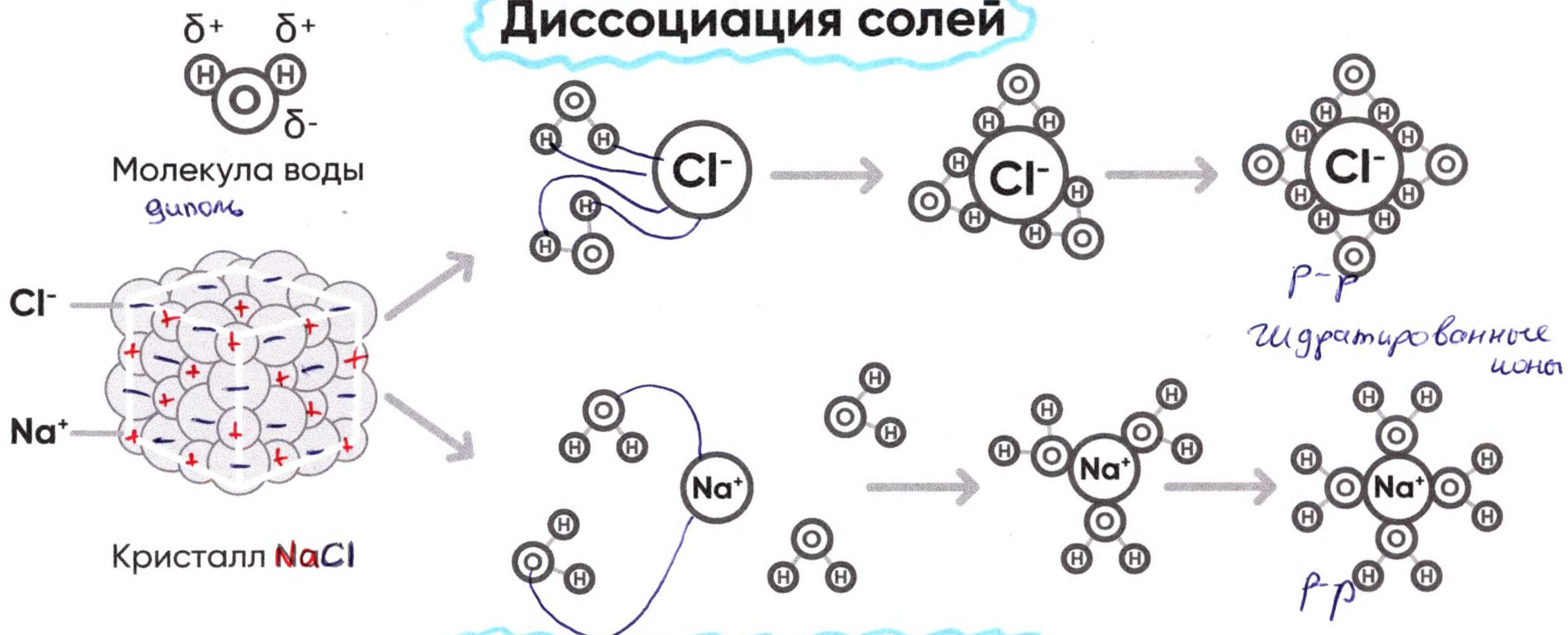


Неэлектролиты

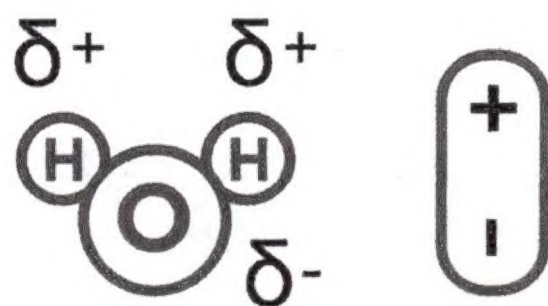
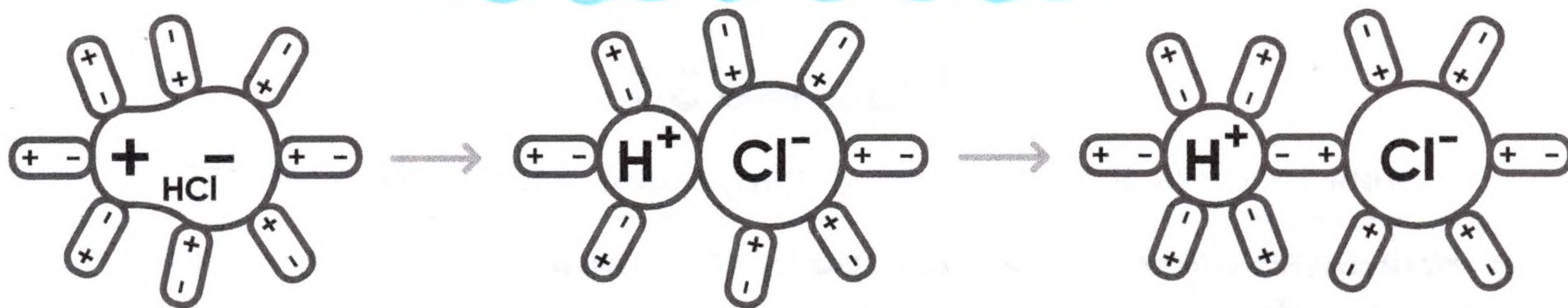
- НЕ диссоциируют на ионы
- НЕ проводят электрический ток
- большинство органических веществ (кроме солей, кислот, фенолов)



Диссоциация солей



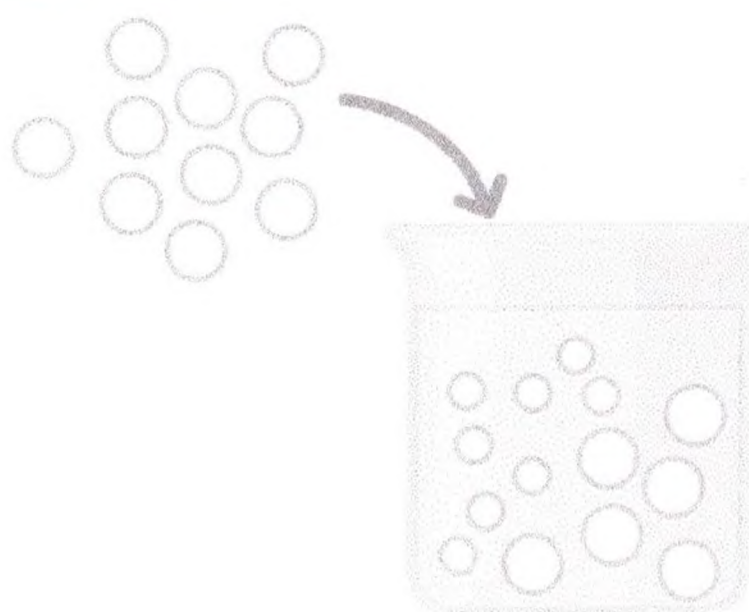
Диссоциация молекул



Степень диссоциации

$$\alpha = \frac{N_{\text{продиссоц.}}}{N_{\text{общ.}}} \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

$\alpha = 100\%$



Электролиты

Сильные $\alpha \approx 1$

(хорошо диссоциируют на ионы)

- Почти все соли
- Сильные кислоты
- Щелочи: LiOH , NaOH , KOH , CsOH , RbOH , Ca(OH)_2 , Sr(OH)_2 , Ba(OH)_2

Слабые $\alpha \ll 1$

(плохо диссоциируют на ионы)

- Вода
- Слабые кислоты: HF , H_2S , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , HNO_2 , HCN , H_3PO_4 , HClO , HClO_2 , органические кислоты HCOOH , CH_3COOH и др.);
- $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, нерастворимые основания и амфотерные гидроксиды (Zn(OH)_2 , Fe(OH)_2 , Fe(OH)_3 , Al(OH)_3 , Cu(OH)_2 и др.)

Электролиты и неэлектролиты



Задание 30

Демо-версия ЕГЭ 2022

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия ~~ТОЛЬКО ОВР~~ 2. гидрокарбонат натрия 3. сульфит натрия
4. сульфат бария 5. гидроксид калия 6. пероксид водорода ~~ОВР~~

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

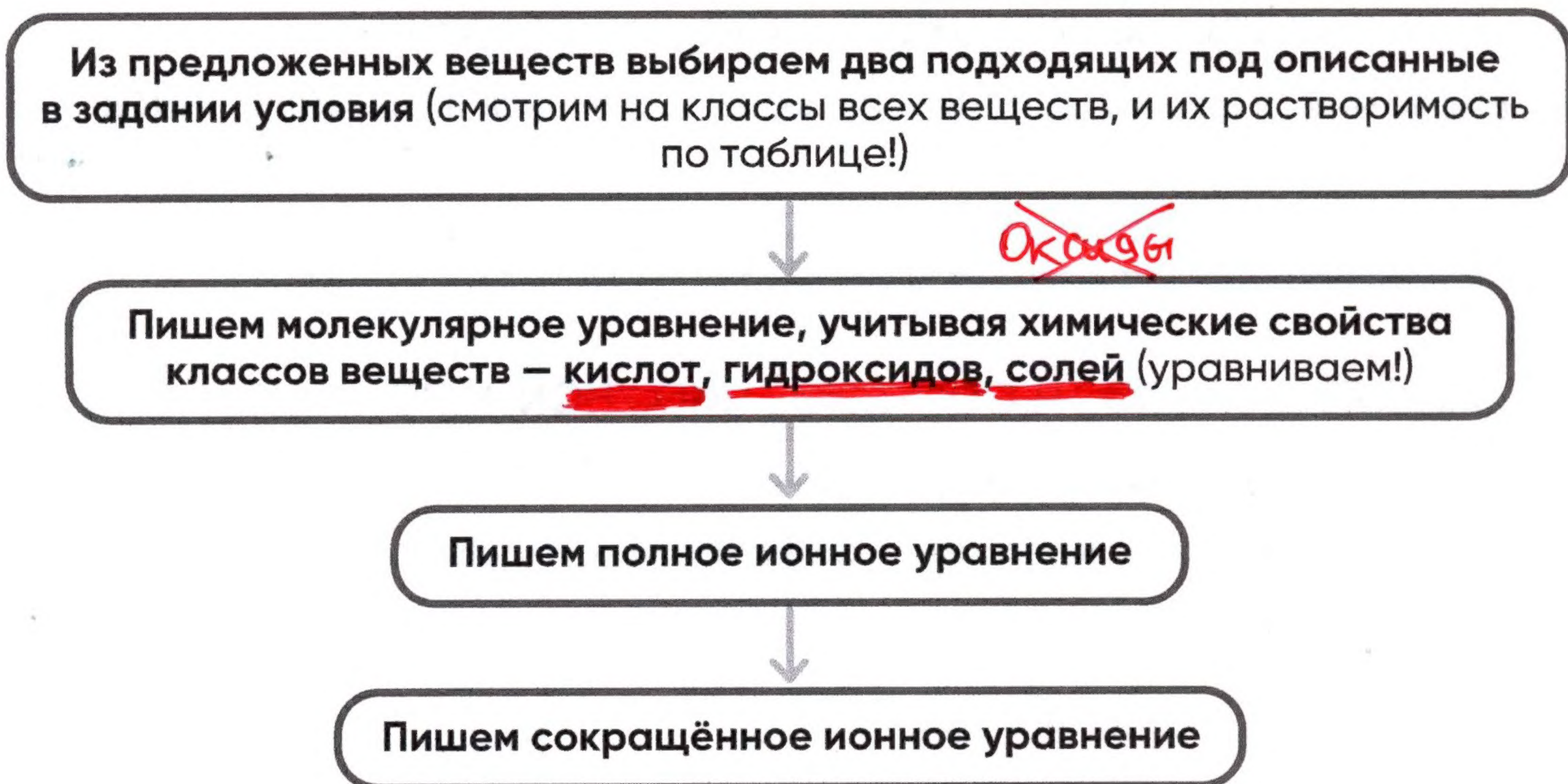
Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



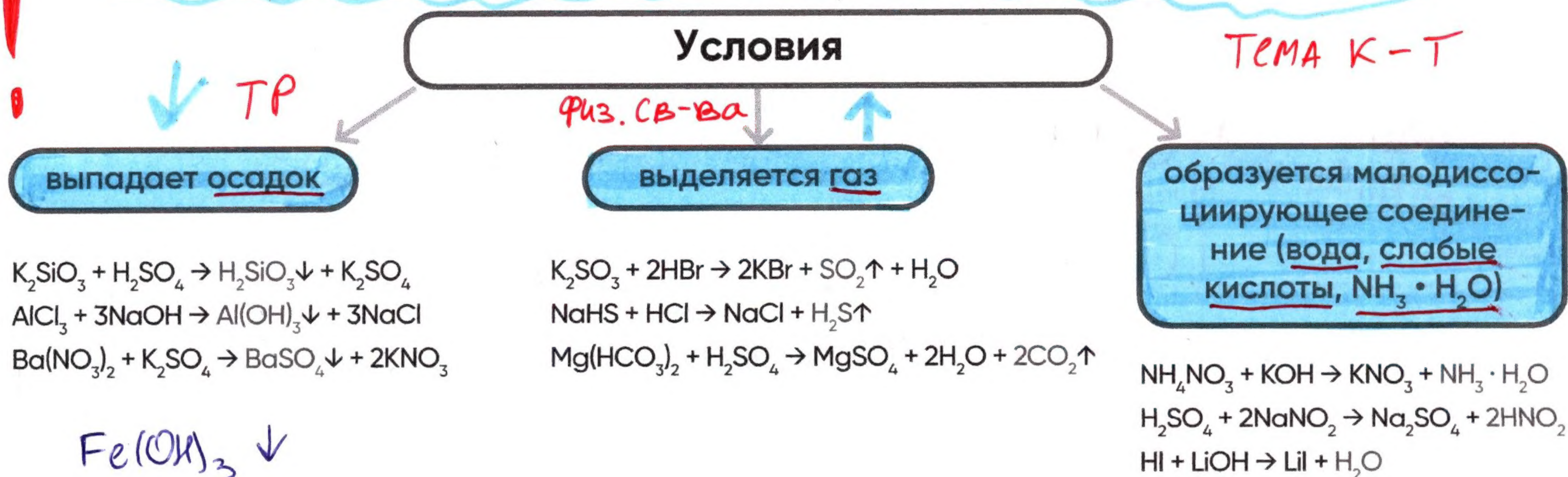
Оценивание 30 задания ЕГЭ по химии 2 балла



Алгоритм решения 30 задания ЕГЭ



Условия протекания реакций ионного обмена (РИО)

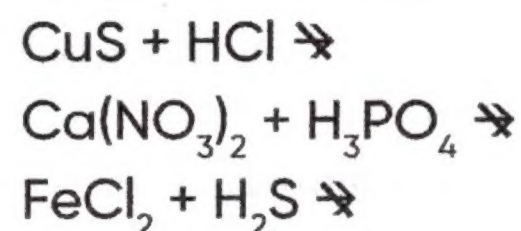
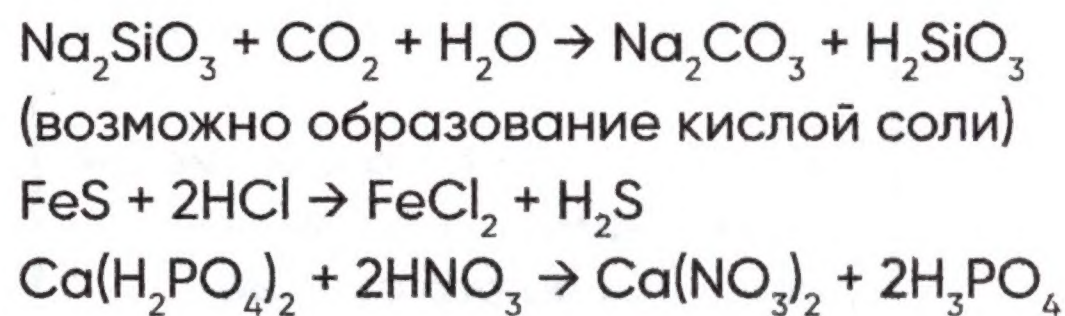


HF

Важно!

кислота + соль – идет не всегда!

Соли, растворимые в кислотах	Соли, нерастворимые в кислотах
FeS	AgCl
MgS	AgBr
ZnS	AgI
BaCO ₃	CuS
CaCO ₃	PbS
MgCO ₃	HgS
Ca ₃ (PO ₄) ₂	BaSO ₄
Ag ₃ PO ₄	Ag ₂ S
...	



Ионные уравнения

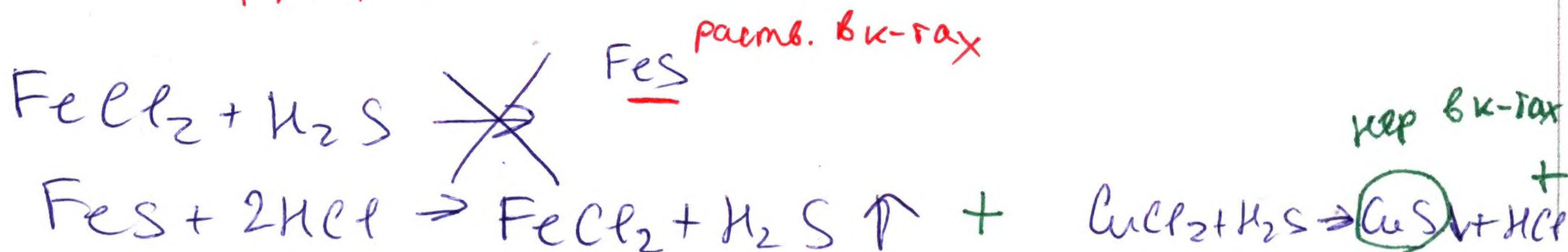
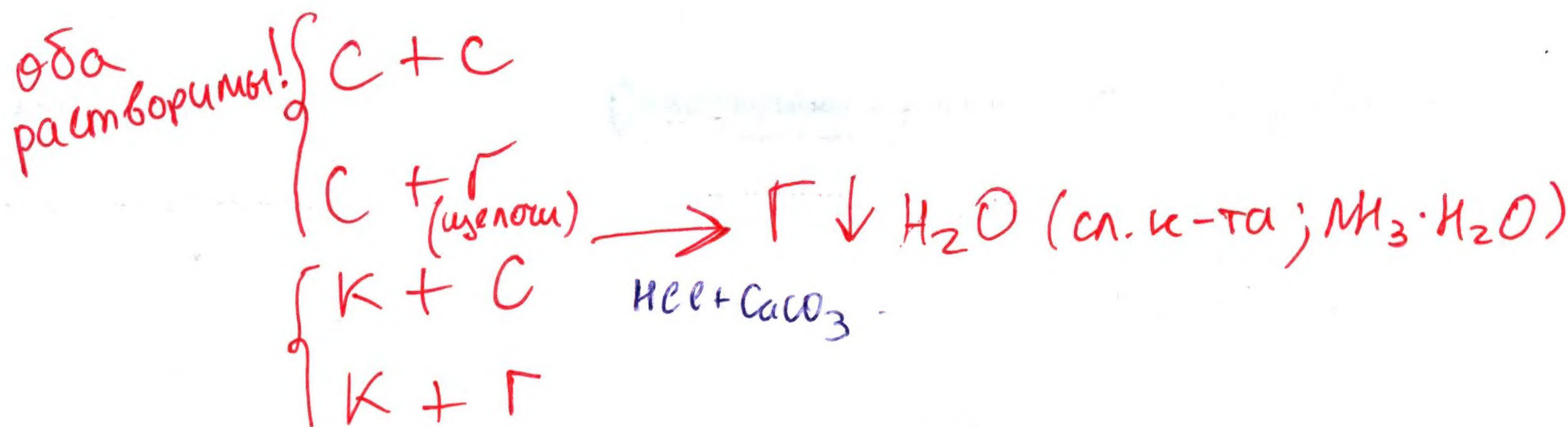
В ионных уравнениях записывают в виде ионов формулы:

- растворимых солей;
- сильных кислот (HCl, HBr, HI, HNO₃, HClO₃, HClO₄, H₂SO₄ и др.);
- сильных оснований (щелочи LiOH, NaOH, KOH, CsOH, RbOH, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂).

В ионных уравнениях записываются в виде молекул формулы:

- воды
- слабых кислот (HF, H₂S, H₂SO₃, H₂CO₃, H₂SiO₃, HNO₂, HCN, H₃PO₄, HClO, HClO₂, органические кислоты HCOOH, CH₃COOH и др.);
- NH₃ · H₂O, нерастворимых оснований и амфотерных гидроксидов (Zn(OH)₂, Fe(OH)₂, Fe(OH)₃, Al(OH)₃, Cu(OH)₂ и др.);
- газообразных веществ (CO₂, H₂S, NH₃, SO₂);
- нерастворимых солей.

оксиды в качестве реагентов
в РИО не используем



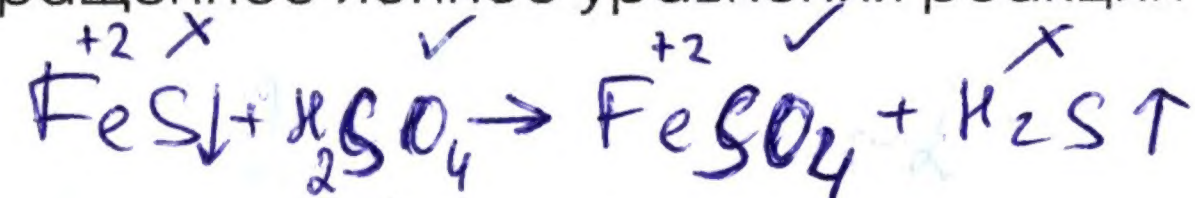
Задание 1 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. сульфид железа(II) 2. гидроксид калия 3. перманганат калия
4. серная кислота 5. нитрит калия 6. гидрокарбонат бария

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми выделяется газ и не образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



↑↓ не расп.

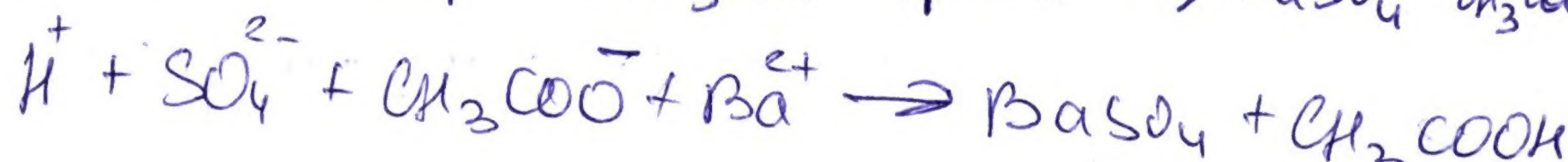
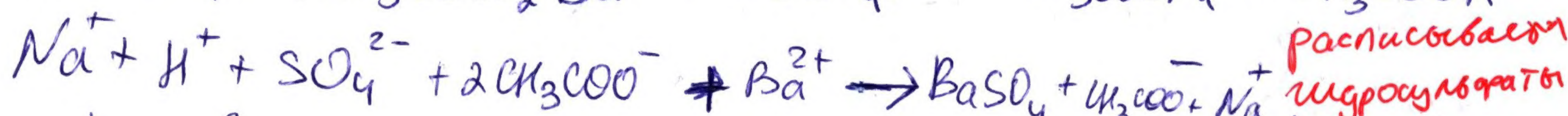
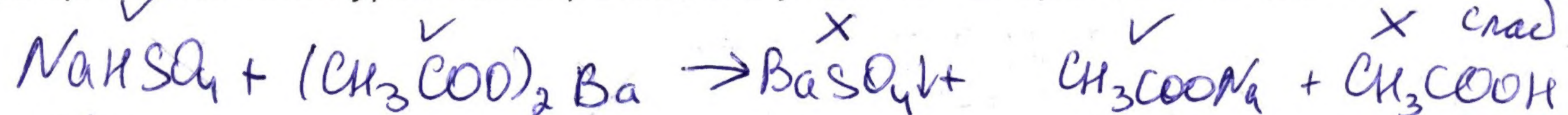
Задание 2 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. ацетат бария 2. гидросульфат натрия 3. оксид железа(II)
4. пероксид водорода 5. гидроксид хрома(III) 6. серная кислота

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, в результате реакции ионного обмена между которыми выделяется белый осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



расписывается
гидросульфаты

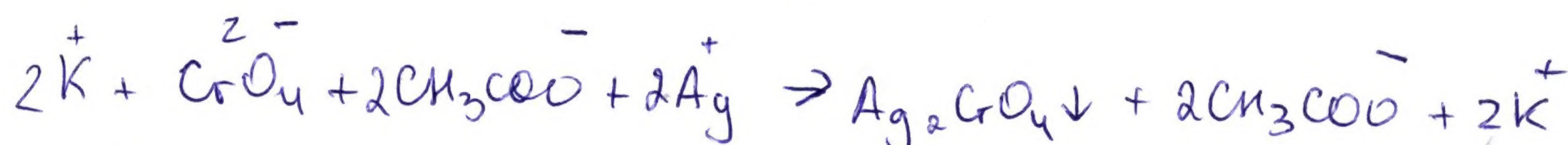
Задание 3 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. хромат калия 2. оксид серы(IV) 3. нитрит калия
4. хлор 5. ацетат серебра 6. хлорид кальция

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, раствор одного из которых окрашен, и при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



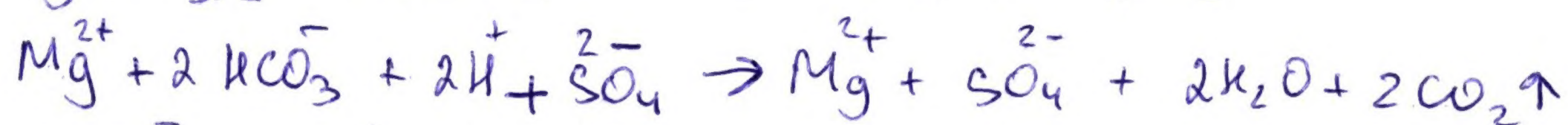
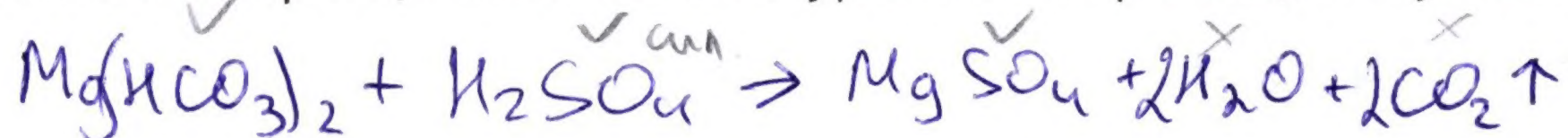
Задание 4 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. гидрокарбонат магния 2. сульфит калия 3. сульфат железа (II)
4. ~~дихромат калия~~ 5. фосфат кальция 6. серная кислота

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, в результате реакции ионного обмена между которыми выделение осадка не наблюдается. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



Задание 5 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. ~~перманганат калия~~ 2. ~~гидроксид хрома (III)~~ 3. ~~хлор~~
4. сульфит аммония 5. бромоводород 6. ~~гидроксид бария~~

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми выделяется газ, а образования осадка не происходит. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



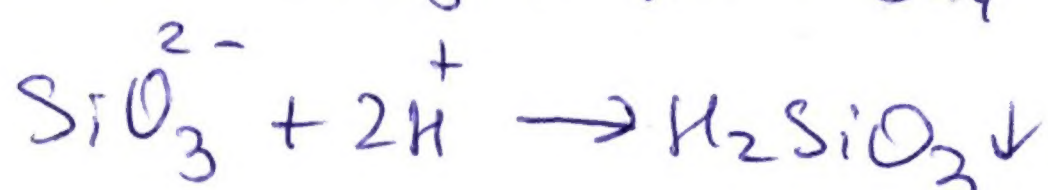
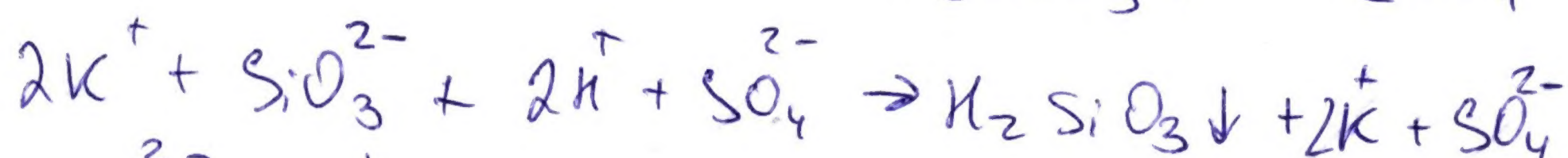
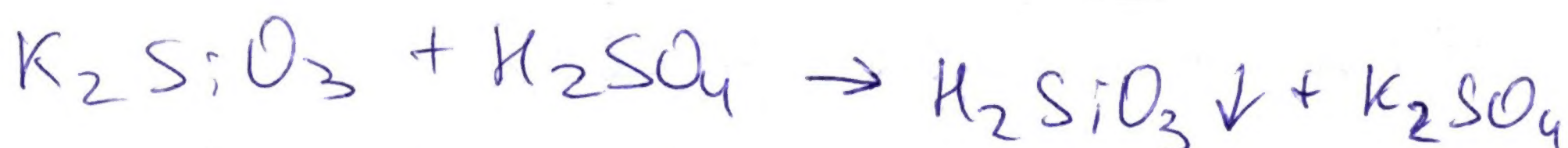
Задание 6 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. силикат калия 2. нитрит натрия 3. дихромат натрия
4. серная кислота 5. бромид натрия 6. ацетат аммония

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



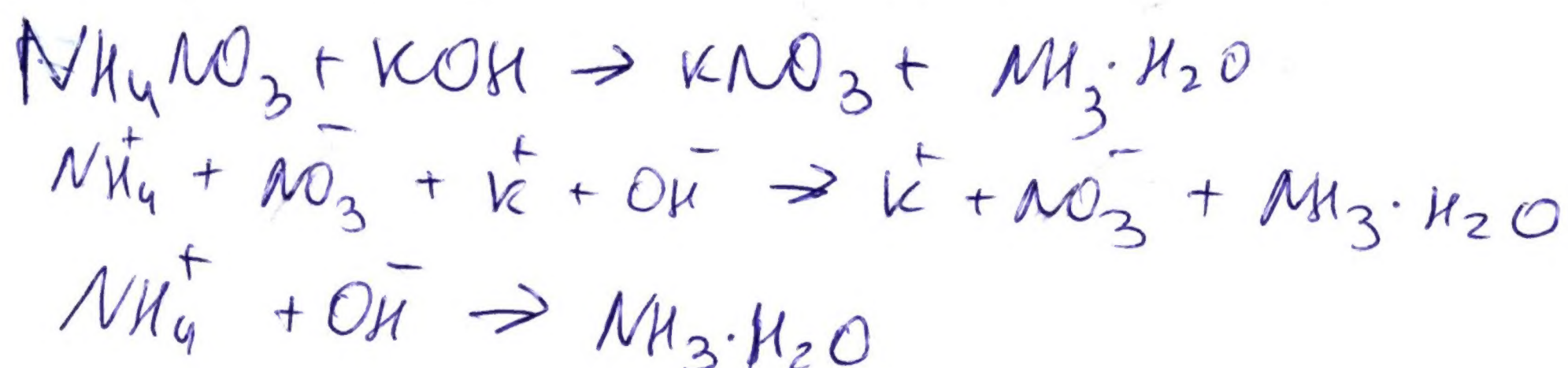
Задание 7 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. нитрит калия 2. перманганат калия 3. серная кислота
4. гидроксид калия 5. нитрат аммония 6. сульфид железа(II)

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется слабое основание. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



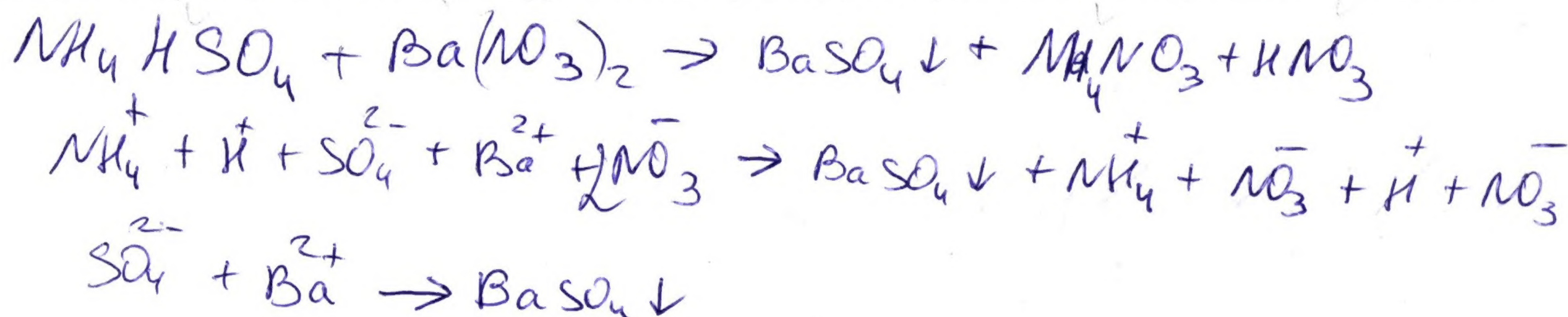
Задание 8 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия 2. ~~соляная кислота~~ 3. сульфит калия
4. нитрат бария 5. гидросульфат аммония 6. ~~йод~~

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, при протекании реакции ионного обмена между которыми не происходит выделения газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



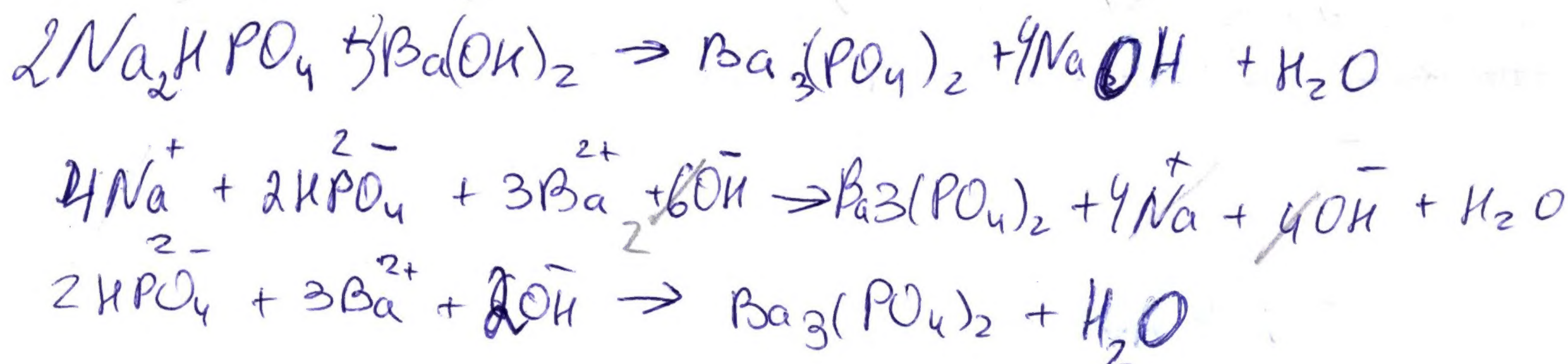
Задание 9 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия 2. иодоводород 3. гидроксид бария
4. серная кислота 5. сульфит аммония 6. гидрофосфат натрия

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, при протекании реакции ионного обмена между которыми происходит образование осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



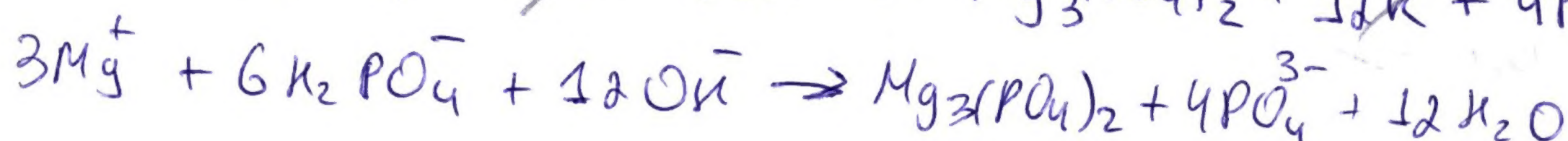
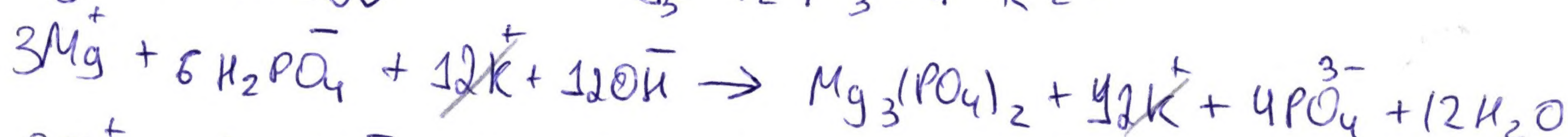
Задание 10 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. пероксид водорода 2. гидроксид железа (II) 3. перманганат калия
4. дигидрофосфат магния 5. серная кислота 6. гидроксид калия

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



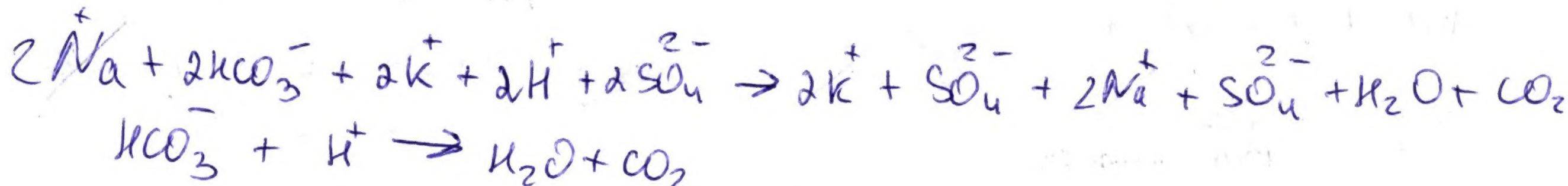
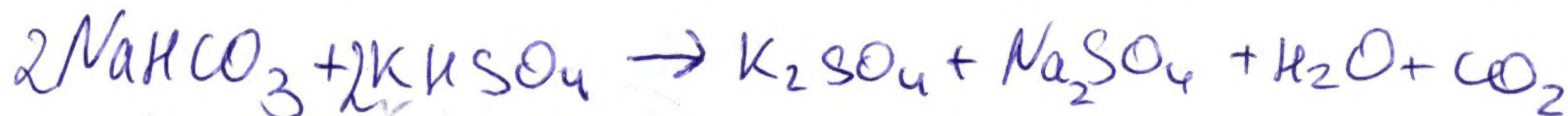
Задание 11 (30 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. гидрокарбонат натрия 2. сульфид меди (II) 3. хлор
4. гидросульфат калия 5. гидроксид калия 6. аммиак

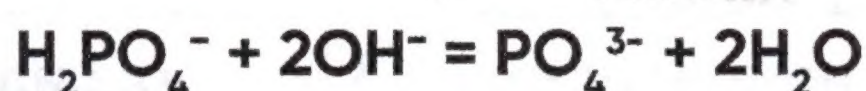
Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуются две соли и выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



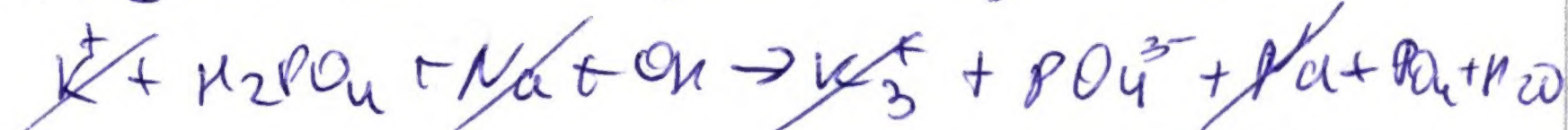
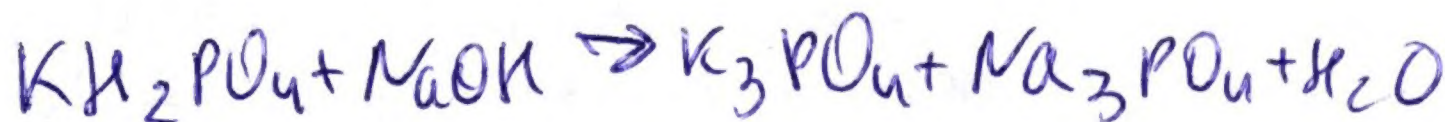
Задание 12 (6 КИМ)

В пробирку с раствором соли X добавили избыток раствора вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:



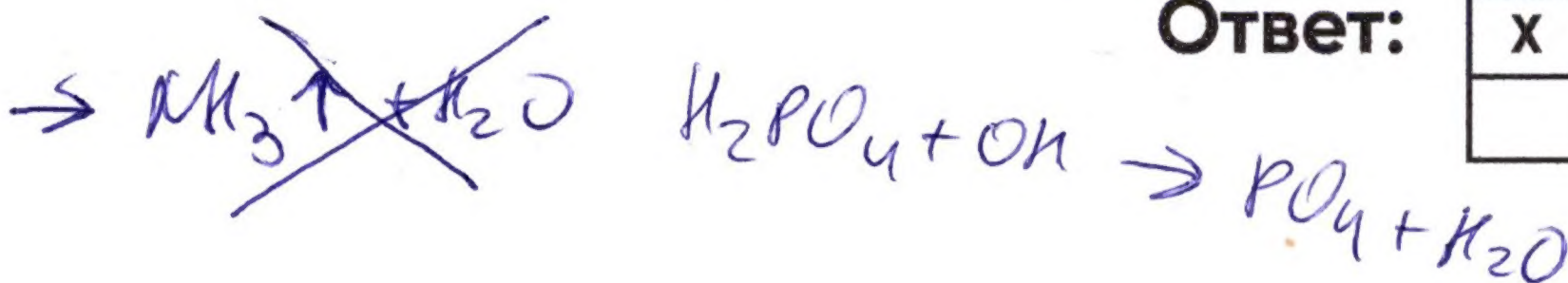
Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1. гидроксид натрия
2. дигидрофосфат кальция
3. гидроксид бария
4. дигидрофосфат калия
5. дигидрофосфат аммония



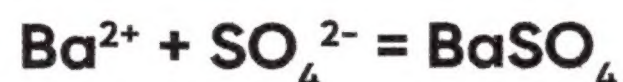
Ответ:

X	Y
	1

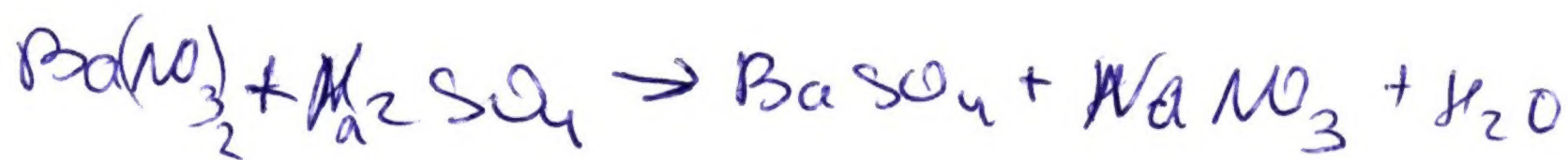


Задание 13 (6 КИМ)

В пробирку с раствором соли щелочноземельного металла **X** добавили раствор соли серной кислоты **Y**. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:



Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанную реакцию.



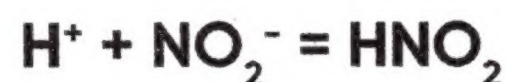
1. ~~BaCO_3~~
2. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
3. ~~Na_2SO_4~~
4. ~~PbSO_4~~
5. ~~BaHPO_4~~

Ответ:

X	Y
2	3

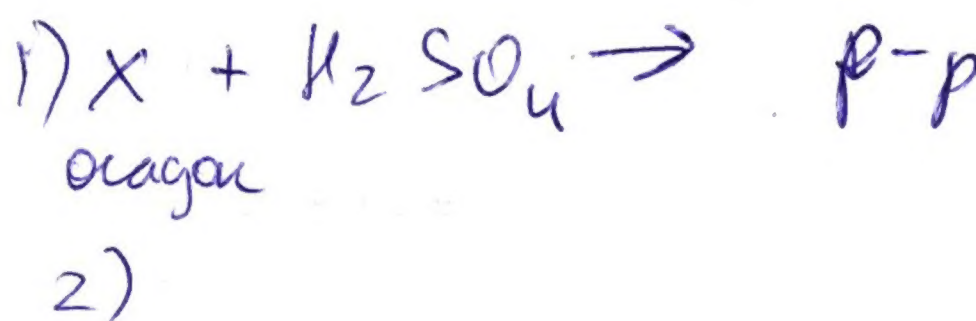
Задание 14 (6 КИМ)

В пробирку с веществом **X** добавили раствор серной кислоты и наблюдали растворение вещества без выделения газа. В пробирку с раствором вещества **Y** также добавили серную кислоту, в результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанную реакцию.

1. хлорид бария BaCl_2
2. нитрит бария BaNO_2
3. нитрит натрия NaNO_2
4. оксид цинка ZnO
5. карбонат калия K_2CO_3



Ответ:

X	Y
4	3

Задание 15 (24 КИМ)

Установите соответствие между взаимодействующими ионами и признаками протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Взаимодействующие ионы

Признак реакции

- A. HCO_3^- и $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- Б. NH_4^+ и $\text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- В. Ag^+ и $\text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$
- Г. Fe^{3+} и $\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

1. выделение газа с резким запахом
2. выделение газа без запаха и цвета
3. образование бурого осадка
4. образование чёрного осадка
5. образование белого осадка

Ответ:

A	Б	В	Г
2	1	5	3

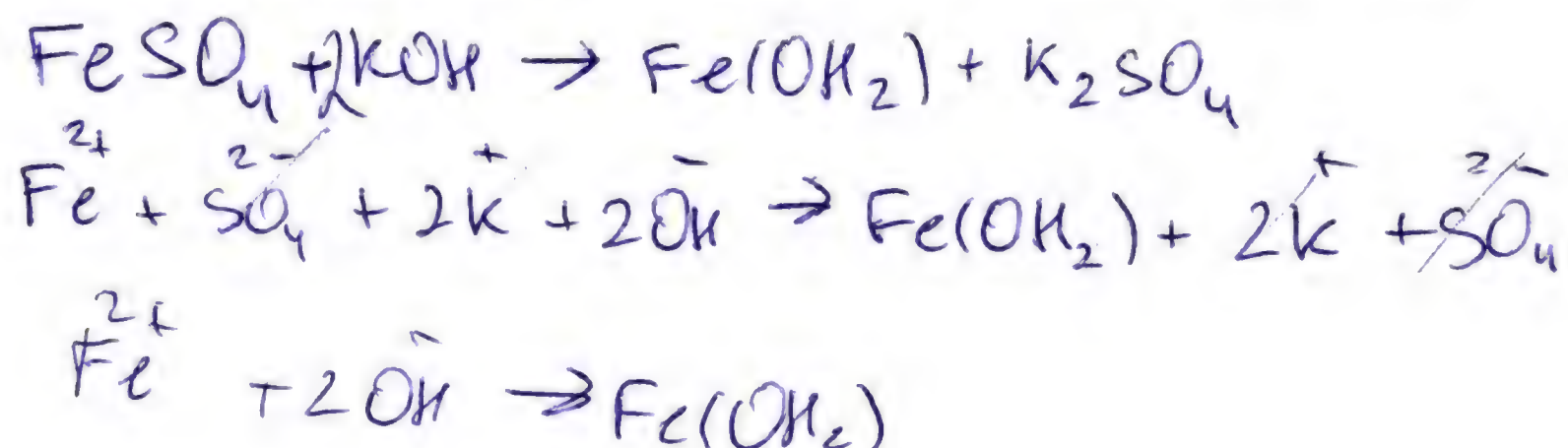
Реакции ионного обмена. Практика по 30 заданию ЕГЭ

Задание 1 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. сульфат железа (II) 2. сульфат цинка 3. гидроксид калия
4. гидроксид хрома (III) 5. сульфат аммония 6. хлорид бария

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется нерастворимое слабое основание. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

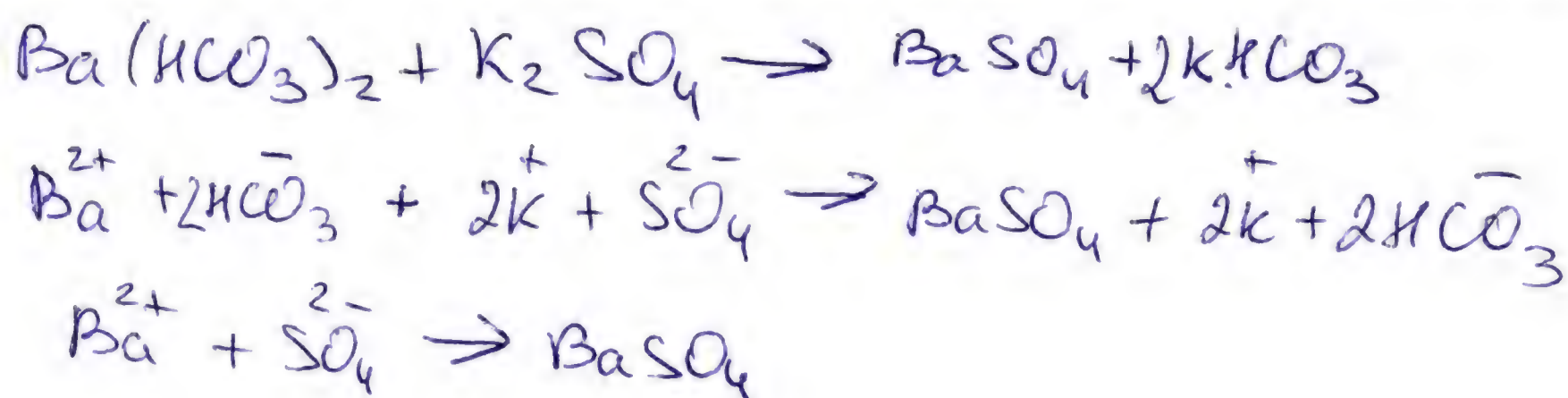


Задание 2 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. ~~серная кислота~~ 2. ~~гидрокарбонат бария~~ 3. ~~сульфат калия~~
4. ~~оксид меди (I)~~ 5. ~~оксид марганца (IV)~~ 6. ~~гидроксид калия~~

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества одного класса, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется белый осадок, но не выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

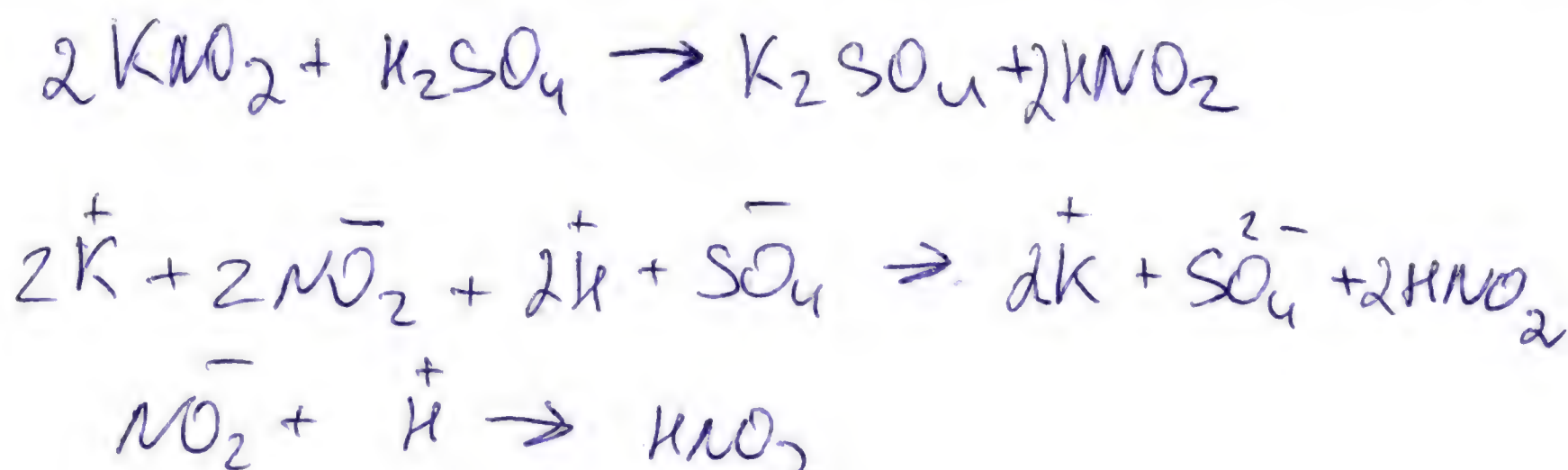


Задание 3 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. ~~сульфид железа (II)~~ 2. гидроксид калия 3. ~~перманганат калия~~
4. ~~серная кислота~~ 5. ~~нитрит калия~~ 6. гидрокарбонат бария

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется гидроксид, являющийся слабым электролитом. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

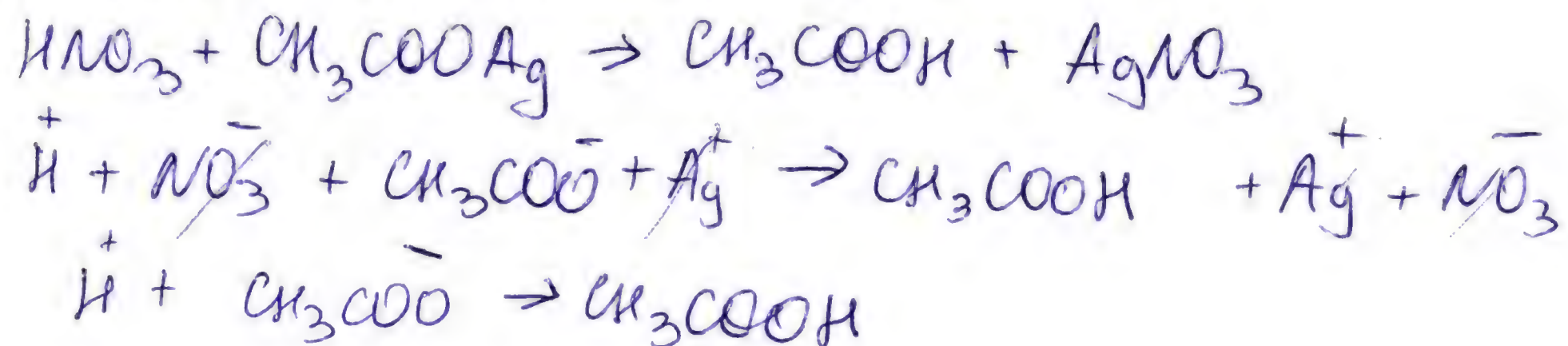


Задание 4 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. азотная кислота 2. ~~гидроксид железа (II)~~ ^{$Fe(OH)_2$ и} 3. ~~хлорат калия~~
4. ~~ацетат серебра~~ 5. ~~оксид хрома (III)~~ 6. ~~сероводород~~

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми не происходит видимых изменений. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

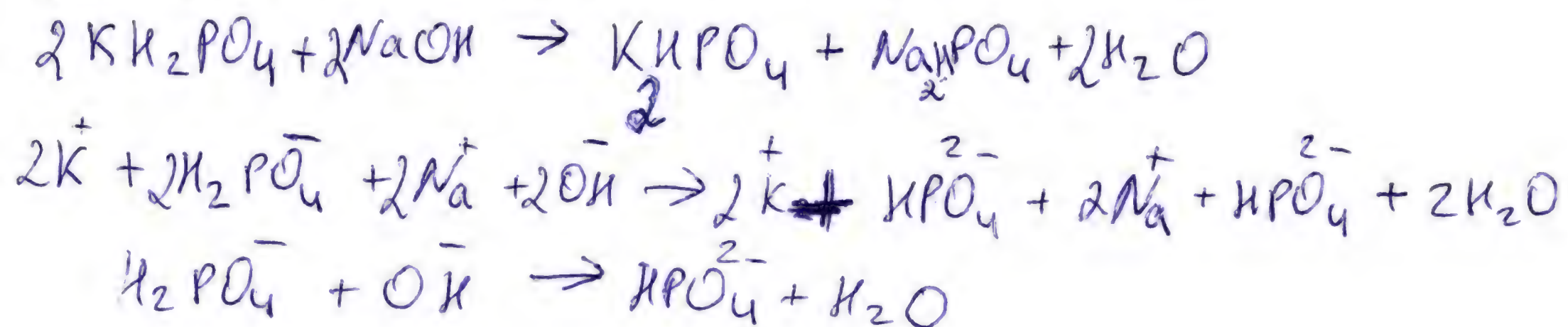


Задание 5 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. дигидрофосфат калия 2. гидроксид натрия 3. азотная кислота
4. сероводород 5. фосфорная кислота 6. плавиковая кислота

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два сильных электролита, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется кислая соль. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

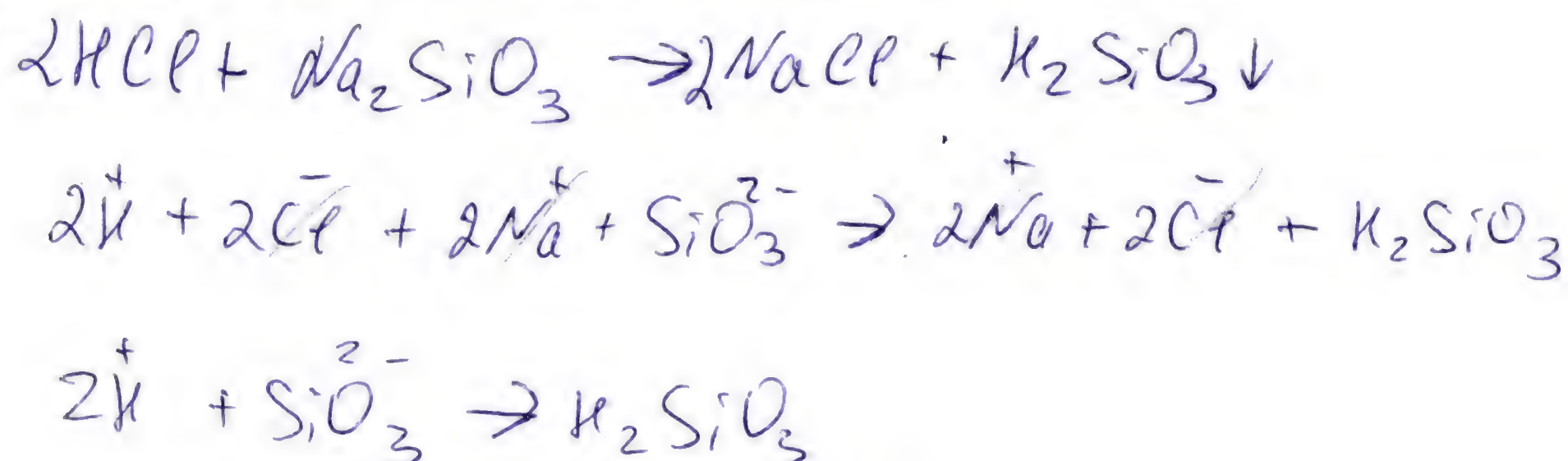


Задание 6 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

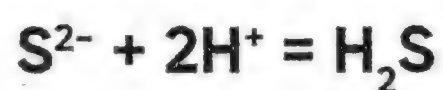
1. гидроксид калия 2. соляная кислота 3. хлорид кальция
4. нитрит серебра 5. перманганат калия 6. силикат натрия

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется нерастворимый гидроксид. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



Задание 7 (6 КИМ)

В пробирку с окрашенным веществом **X** добавили раствор соляной кислоты и наблюдали растворение вещества без выделения газа. В другую пробирку с веществом **Y** также добавили соляную кислоту, в результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанную реакцию.

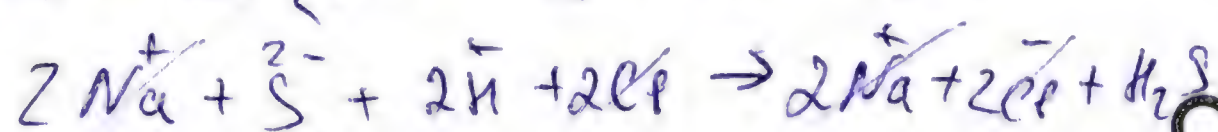
1. гидроксид меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

2. сульфид алюминия Al_2S_3

3. сульфид железа (II) FeS

4. сульфид натрия Na_2S

5. йодид серебра AgI



Ответ:

X	Y
1	4

Задание 8 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. сульфит бария BaSO_3

2. гидроксид натрия NaOH

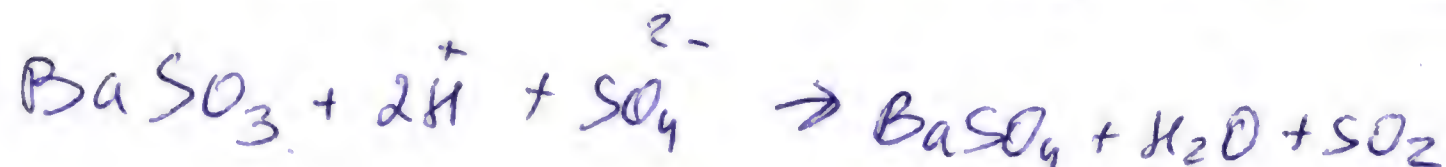
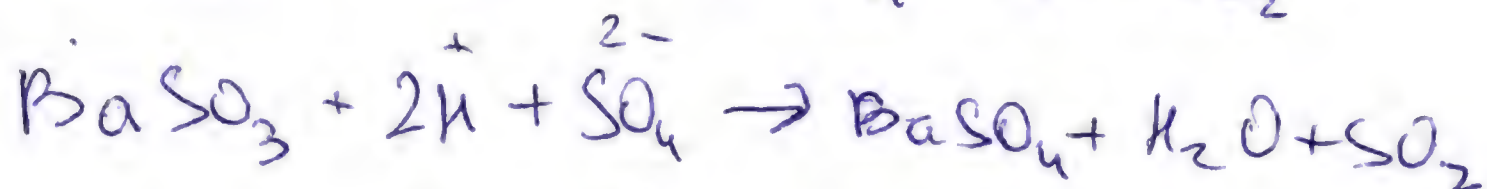
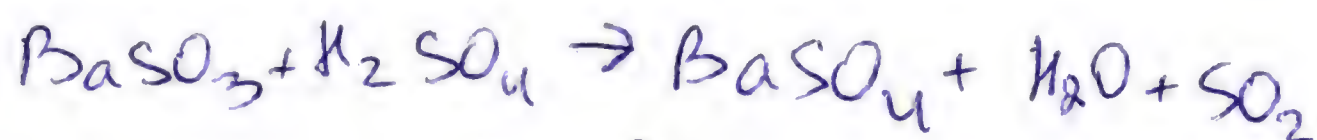
3. перманганат натрия

4. серная кислота H_2SO_4

5. нитрит натрия

6. гидрокарбонат магния

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется осадок и два оксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



Задание 9 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. оксид серы (IV)

2. пероксид натрия

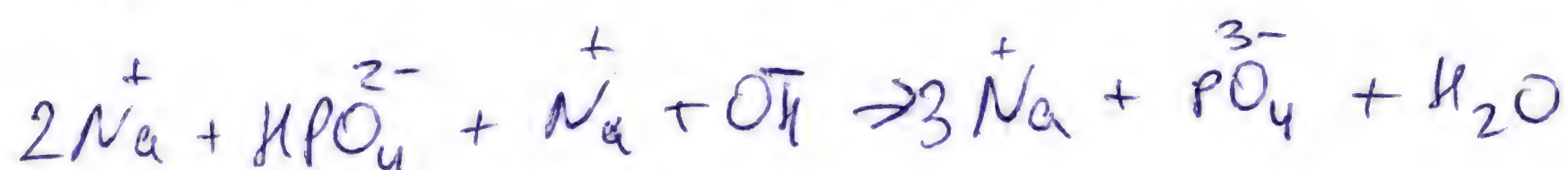
3. гидрофосфат натрия

4. аммиак

5. йодоводород

6. гидроксид натрия

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется слабый электролит, не являющийся гидроксидом. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

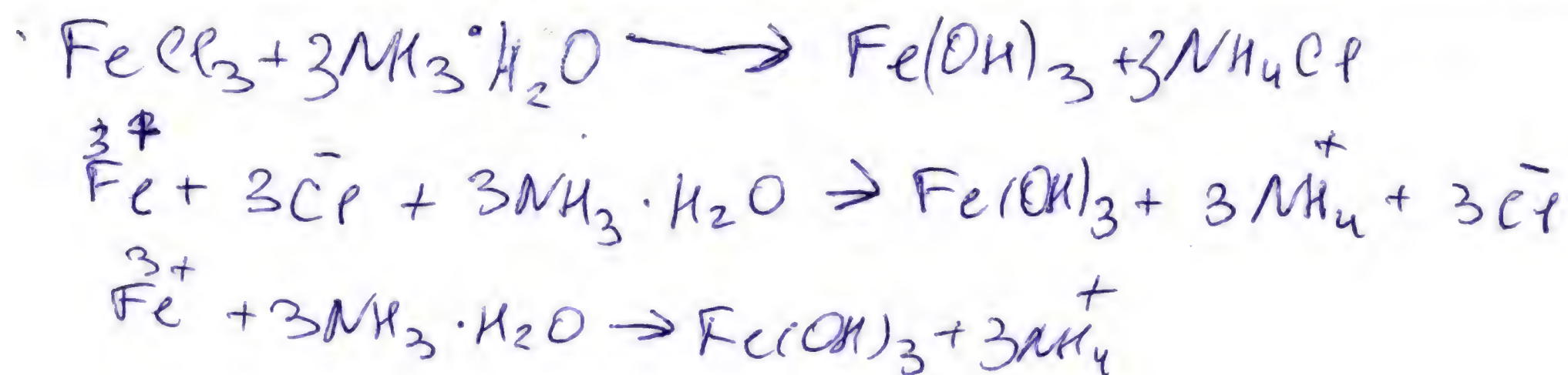


Задание 10 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

- ~~1. хлорид железа (II)~~ ~~2. аммиак~~ ~~3. сероводород~~
~~4. хлорид железа (III)~~ ~~5. гидроксид калия~~ ~~6. гидроксид бария~~

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите слабый электролит и вещество, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется амфотерный гидроксид. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

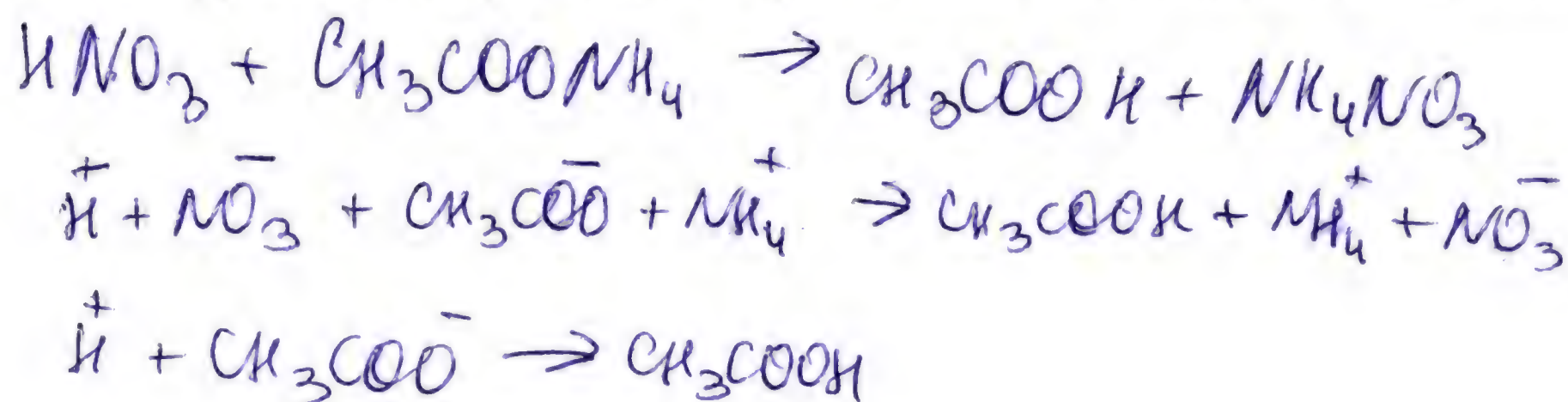


Задание 11 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

- ~~1. сероводород~~ ~~2. ацетат аммония~~ ~~3. оксид железа (III)~~
~~4. оксид хрома (VI)~~ ~~5. азотная кислота~~ ~~6. оксид меди (I)~~

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми не происходит образования осадка и выделения газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



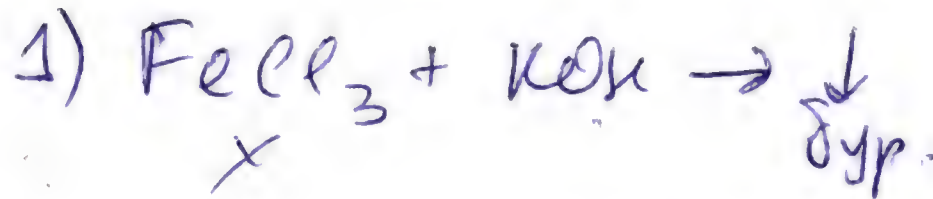
Задание 12 (6 КИМ)

В пробирку с раствором щелочи добавили раствор вещества **X**, в результате наблюдали образование бурого осадка. В другую пробирку с раствором гидроксида бария добавили раствор вещества **Y**, в результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанную реакцию.

1. хлорид железа (II) FeCl_2
 2. хлорид железа (III) FeCl_3
 3. дигидрофосфат натрия NaH_2PO_4
 4. гидрофосфат стронция SrHPO_4
 5. гидрофосфат калия KH_2PO_4



Ответ:

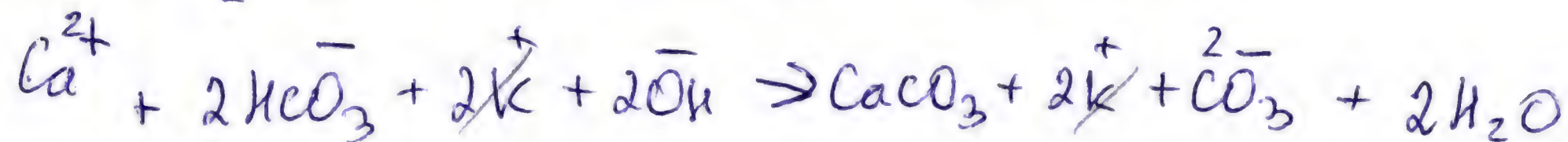
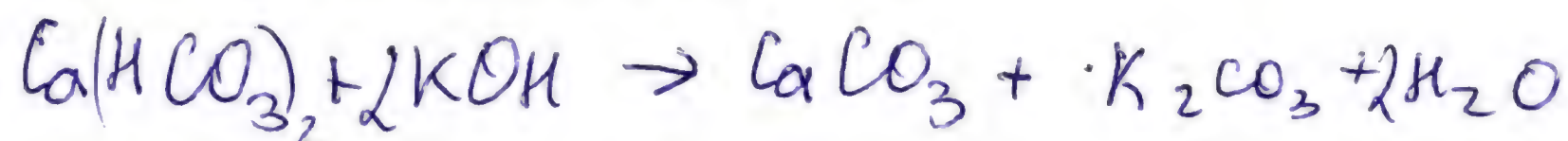
X	Y
2	5

Задание 13 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. ~~перманганат калия~~ 2. гидроксид калия 3. гидрокарбонат кальция
4. ~~перексид водорода~~ 5. ~~серная кислота~~ 6. йодид калия

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется осадок, но не выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

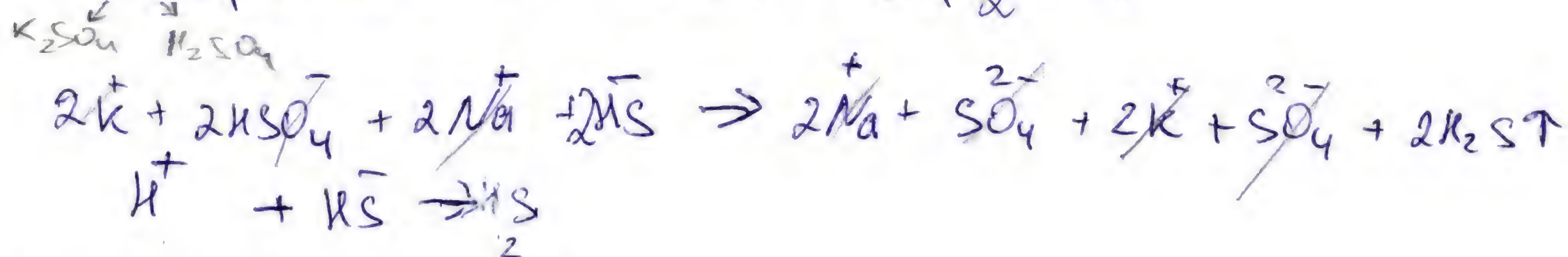


Задание 14 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. ~~гидросульфид калия~~ 2. ~~сульфид калия~~ 3. ~~гидрокарбонат натрия~~
4. ~~гидросульфат калия~~ 5. азотная кислота 6. гидросульфид натрия

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите две кислые соли с разными катионами, в результате реакции ионного обмена между которыми выделяется газ с неприятным запахом. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



Задание 15 (24 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

Признак реакции

А. ~~нитрит аммония~~ и ~~серная кислота~~

1. выделение газа с резким запахом

Б. ~~сульфат хрома (III) (изб.)~~ и ~~гидроксид натрия~~

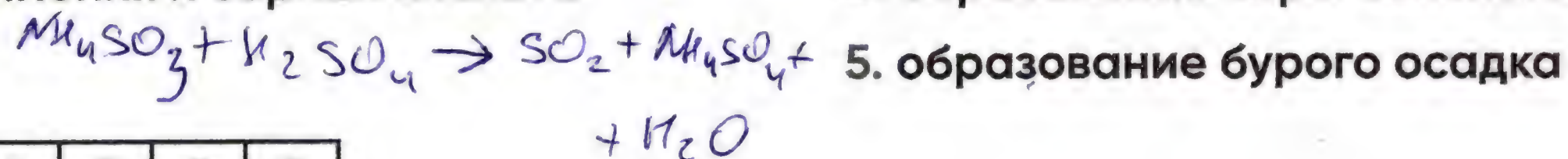
2. выделение газа без запаха

В. гидроксид калия и ~~нитрат серебра~~

3. видимых признаков реакции нет

Г. ~~сульфит аммония~~ и ~~серная кислота~~

4. образование серо-зелёного осадка



5. образование бурого осадка

Ответ:

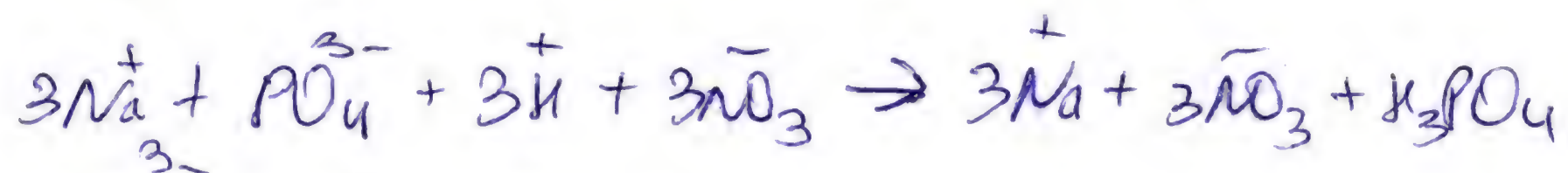
А	Б	В	Г
3	4	5	1

Задание 16 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. хлорид магния 2. пероксид натрия 3. фосфат натрия
4. аммиак 5. азотная кислота 6. гидроксид натрия

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется растворимый гидроксид. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.



Задание 17 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. соляная кислота 2. сульфид железа (II) 3. фосфат натрия
4. перманганат натрия 5. гидроксид калия 6. сульфид меди (II)

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми происходит растворение осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

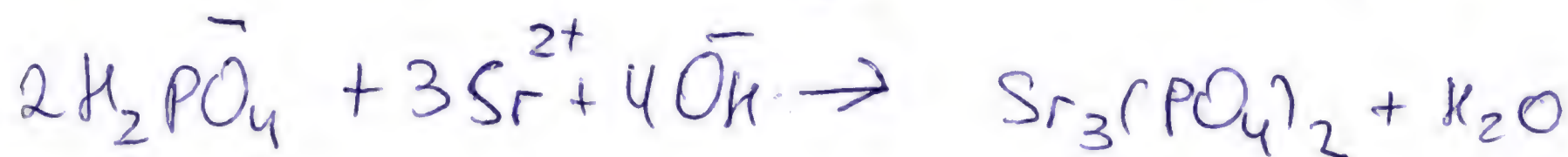
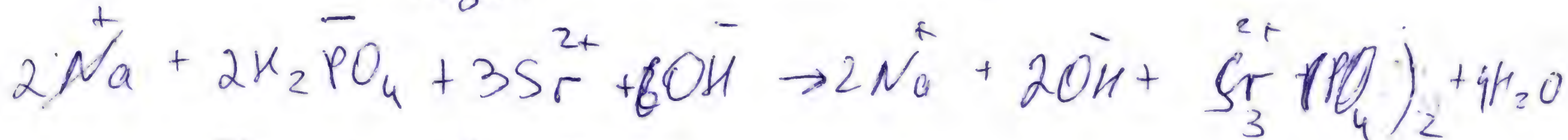
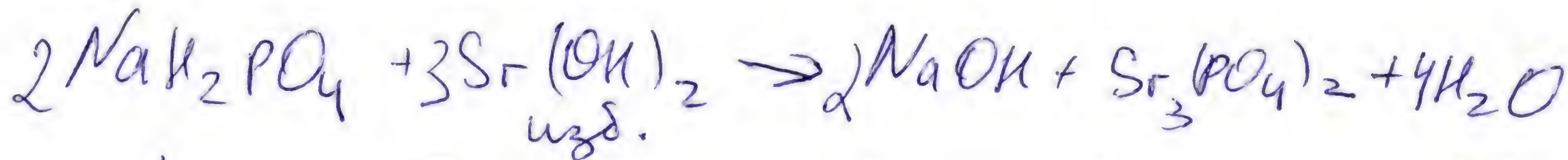


Задание 18 (30 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. гидроксид стронция 2. сульфид меди (II) 3. фосфин
4. азотная кислота 5. перманганат калия 6. дигидрофосфат натрия

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми происходит образование щелочи. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



Задание 13 (КИМ 28)

ПРО-вебинар

из ДЗ ВЕБ 3 (10.12)

Определите объем (н.у) "лисий хвост", который поглотится 20%-ым раствором перманганата калия объемом 189,6 мл (плотность 1,25 г/см³). Ответ дайте в литрах с точностью до десятых, в качестве разделителя используйте запятую.

Решение:



$$\begin{aligned} 1) m_{\text{ра}}(\text{KMnO}_4) &= 189 \cdot 1,25 = 237,5 \\ 2) m(\text{KMnO}_4) &= 237,5 \cdot \frac{20}{100} = 47,5 \\ 3) n(\text{KMnO}_4) &= 47,5 / 158 = 0,3 \text{ моль} \end{aligned}$$

Ответ: 33,6 л.

Свойства кислых солей

а) кислая соль + кислота → более кислая соль:



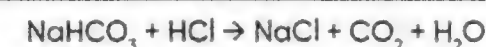
б) кислая соль + основания → менее кислая соль:



в) кислая соль + более сильная кислота:

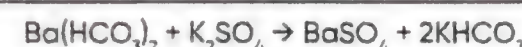
H₂O, слабые кислоты – малодиссоциирующие соединения

Условие: образуется газ, осадок или малодиссоциирующее соединение

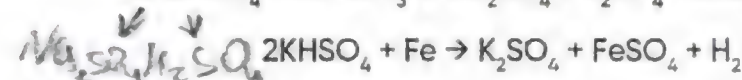


г) взаимодействие с солями:

Условие: образуется газ, осадок или малодиссоциирующее соединение



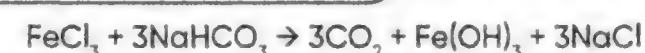
д) гидросульфаты:



е) термическое разложение:



ж) взаимный гидролиз солей:



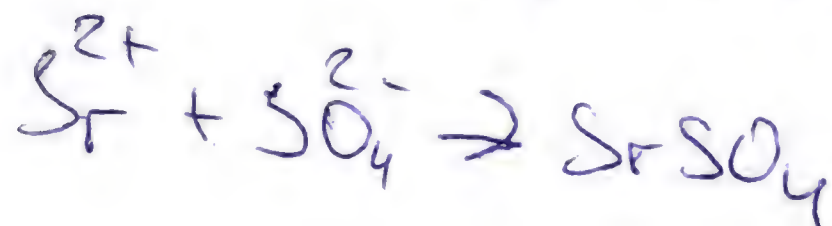
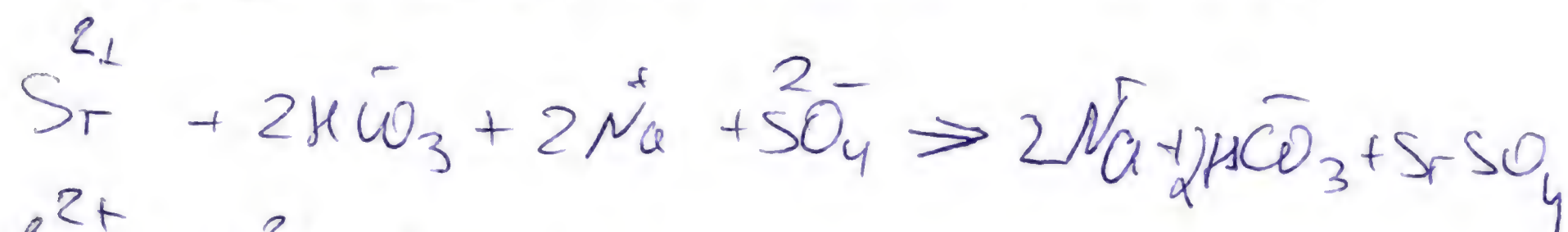
Задание 1 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. соляная кислота
2. гидрокарбонат стронция
3. сульфат натрия
4. оксид железа (II)
5. оксид марганца (IV)
6. гидроксид калия

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при реакции ионного обмена между которыми выпадает нерастворимый в кислотах осадок и не выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ. В ответе укажите номера веществ, которые вступают в описанную реакцию ионного обмена.



Важно!

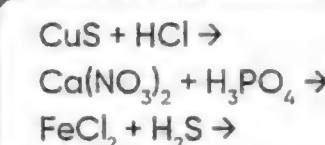
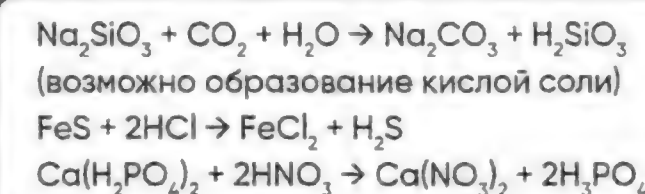
кислота + соль – идет не всегда!

Соли, растворимые в кислотах

FeS
MgS
ZnS
BaCO₃
CaCO₃
MgCO₃
Ca₃(PO₄)₂
Ag₃PO₄

Соли, нерастворимые в кислотах

AgCl
AgBr
AgI
Ag₂S
CuS
PbS
HgS
BaSO₄
SrSO₄



РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

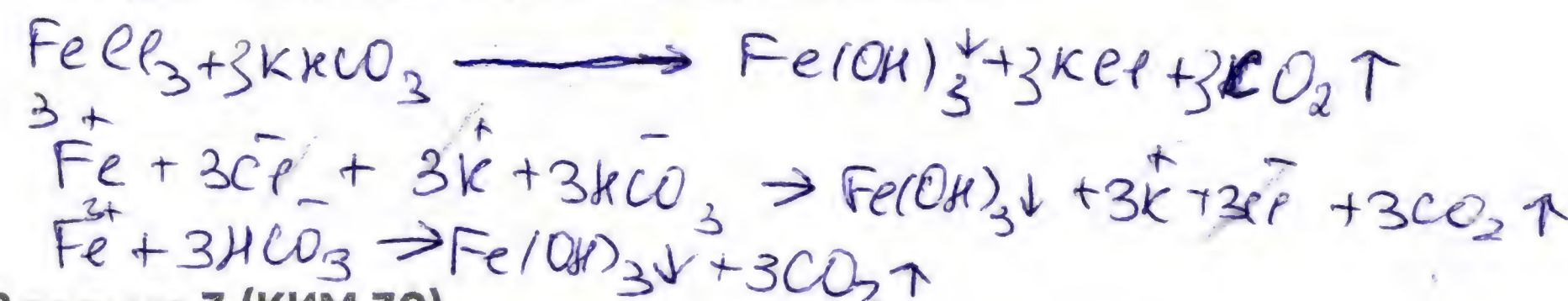
Задание 2 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. гидрокарбонат калия
2. сера
3. перманганат калия
4. серная кислота (разбавл.)
5. хлорид железа(III)
6. сероводород

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня веществ выберите два, при реакции ионного обмена между которыми выделяется газ и образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



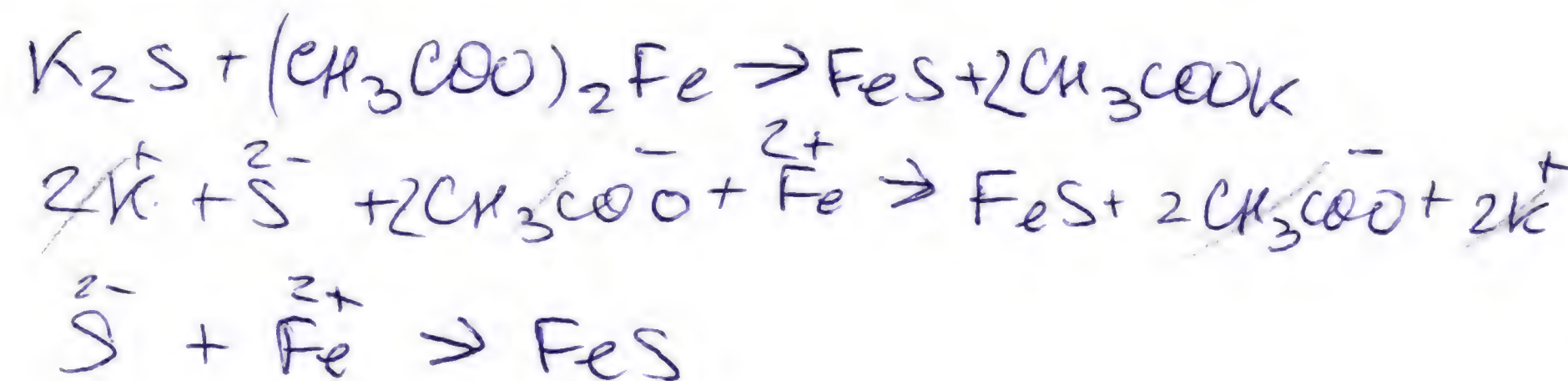
Задание 3 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. нитрит бария
2. сульфид калия
3. соляная кислота
4. нитрит натрия
5. перманганат калия
6. ацетат железа(II)

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



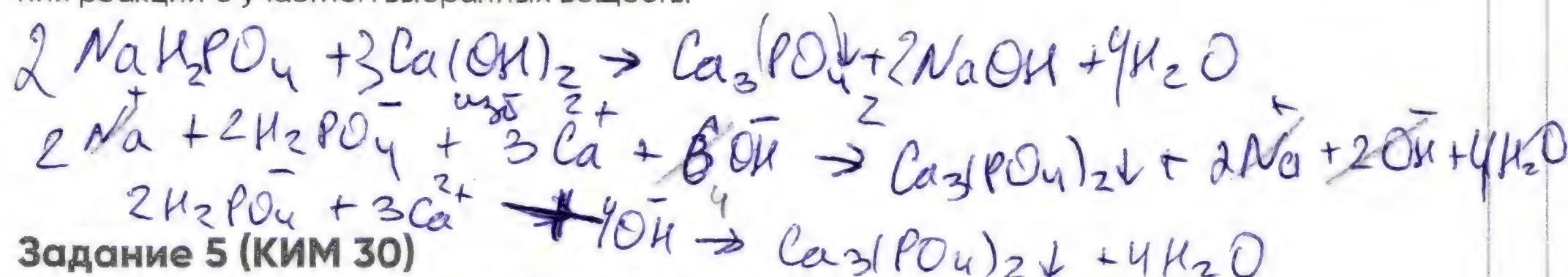
Задание 4 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. хлороводород HCl 2. сульфид калия K_2S 3. дигидрофосфат натрия NaH_2PO_4
4. хлорид меди(II) CuCl_2 5. гидроксид кальция Ca(OH)_2 6. перманганат калия KMnO_4

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня веществ выберите два, при реакции ионного обмена между которыми образуется белый осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



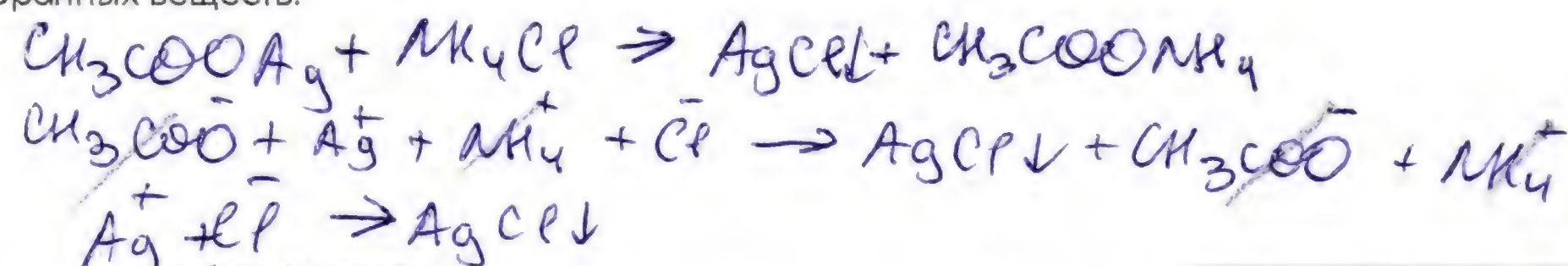
Задание 5 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. хромат натрия Na_2CrO_4 2. бромид натрия NaBr 3. нитрит натрия NaNO_2
4. серная кислота H_2SO_4 5. ацетат серебра CH_3COOAg 6. хлорид аммония NH_4Cl

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется растворимая соль слабого основания и слабой одноосновной кислоты. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



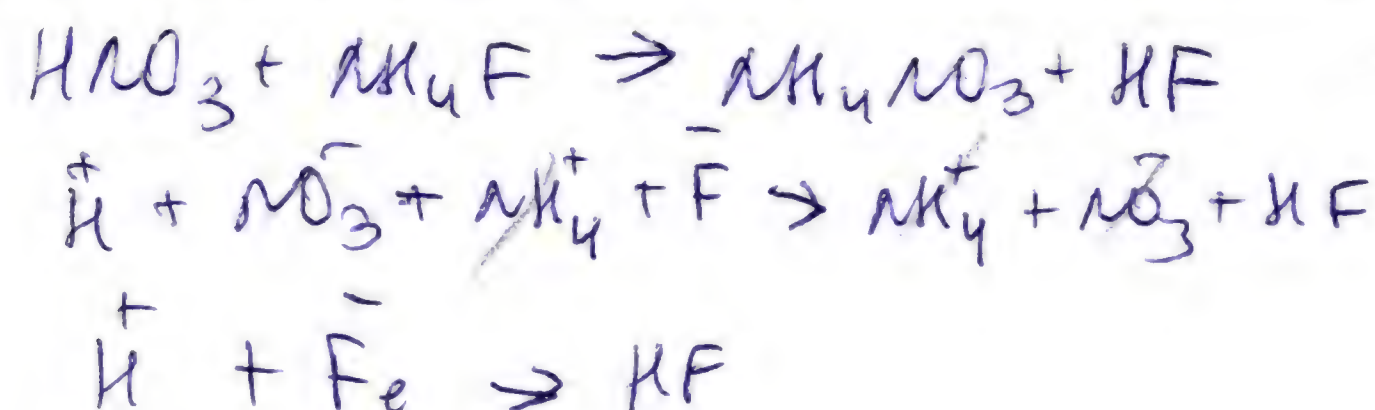
Задание 6 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. оксид хрома(VI) CrO_3 2. хлорид железа(II) FeCl_2 3. азотная кислота HNO_3
4. аммиак NH_3 5. иод I_2 6. фторид аммония NH_4F

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня веществ выберите два сильных электролита, реакция ионного обмена между которыми не сопровождается видимыми признаками. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



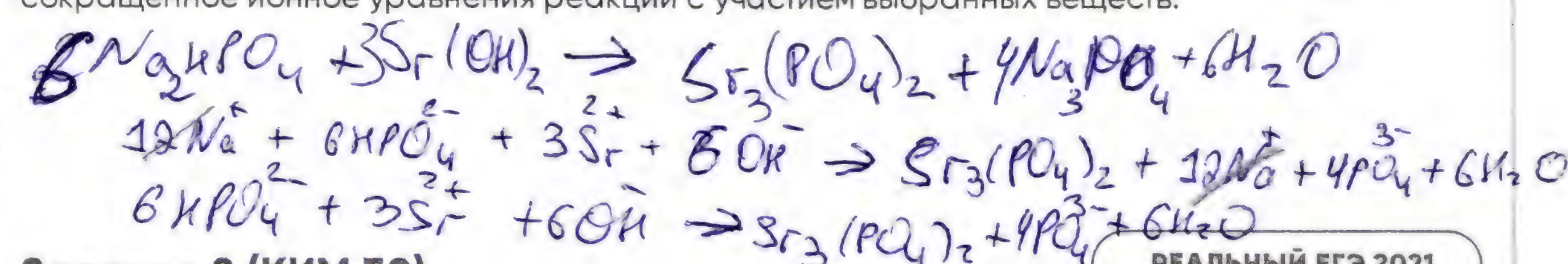
Задание 7 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия KMnO_4 2. иодоводород HI 3. гидроксид стронция Sr(OH)_2
4. серная кислота H_2SO_4 5. сульфит аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 6. гидрофосфат натрия NaH_2PO_4

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



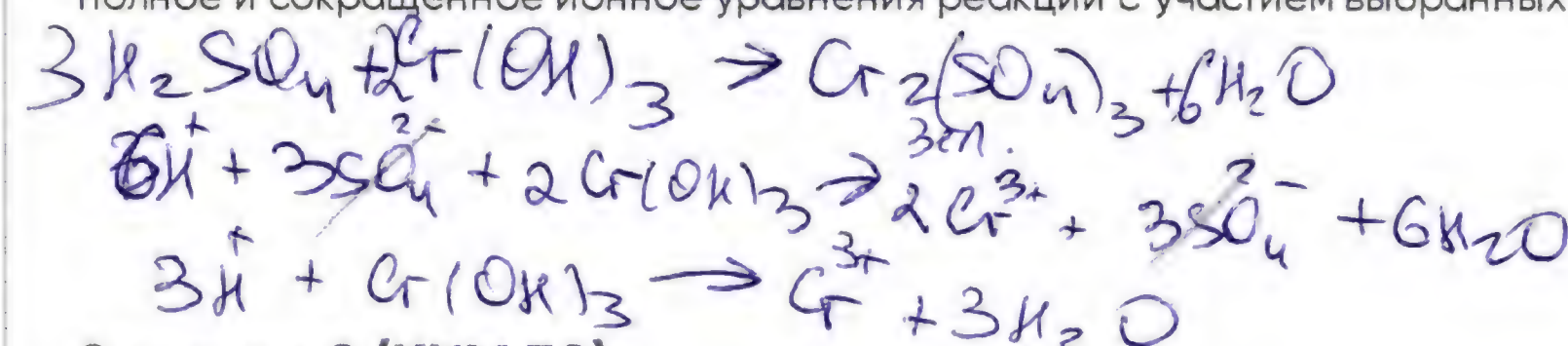
Задание 8 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. серная кислота H_2SO_4 2. гидросульфат аммония NH_4HSO_4 3. фосфин PH_3
4. сульфид меди(II) CuS 5. гидроксид бария Ba(OH)_2 6. гидроксид хрома(III) Cr(OH)_3

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми образуется окрашенный раствор и не выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



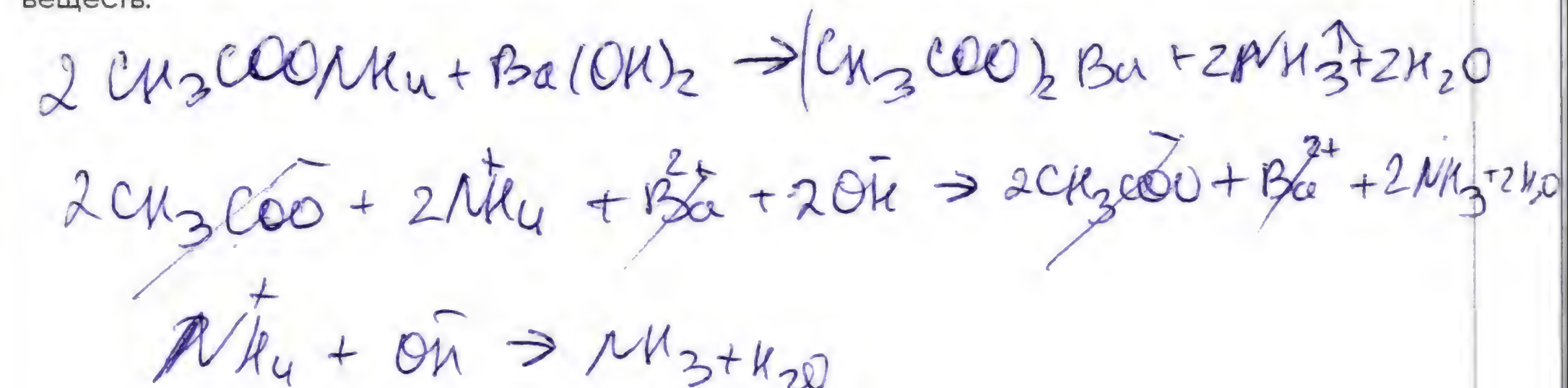
Задание 9 (КИМ 30)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. серная кислота 2. дихромат калия 3. сульфид меди(II)
4. фосфин 5. гидроксид бария 6. ацетат аммония

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми выделяется газ, который окрашивает лакмусовую бумажку в синий цвет. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.



Задание 10 (КИМ 30)

РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. оксид серы(IV) 2. перманганат калия 3. гидроксид магния
4. бромоводородная кислота 5. аммиак 6. гидроксид железа(III)

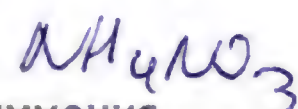


Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

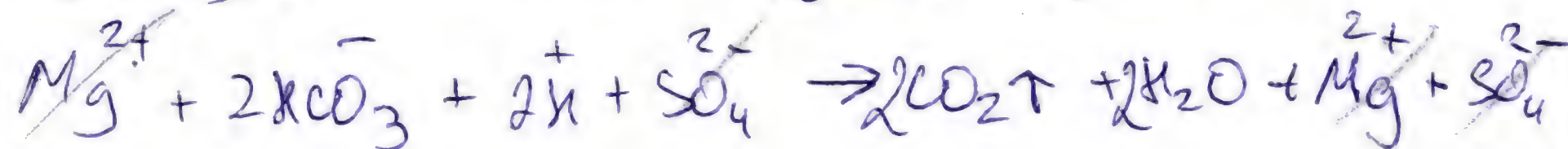
Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате реакции ионного обмена между которыми происходит растворение белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.**Задание 11 (КИМ 30)**

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. гидрокарбонат магния 2. оксид кремния 3. нитрат аммония
4. серная кислота 5. графит 6. фосфин



Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, при протекании реакции ионного обмена между которыми выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Гидролиз солей и среда водных растворов. Водородный показатель pH. Новинка ЕГЭ-2022 – задание 21 ЕГЭ.

Что такое гидролиз?

Гидролиз – это реакция взаимодействия с водой, в результате которой происходит образование новых соединений.

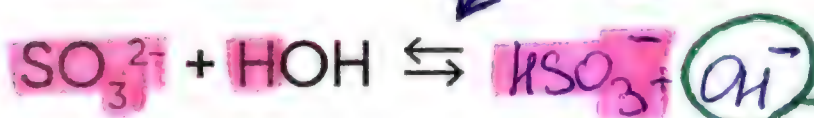
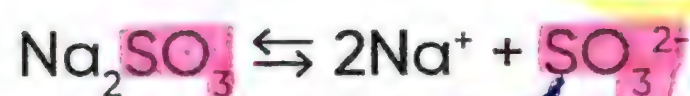
Гидролиз солей Сила кислот и оснований

Гидролиз – по слабому
Среда – по сильному



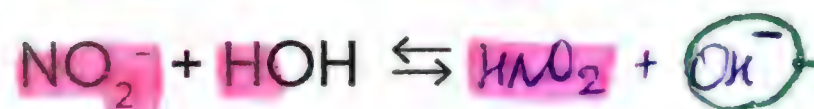
гидролиз – по слабому
среда – по сильному

Гидролиз «слабого» аниона

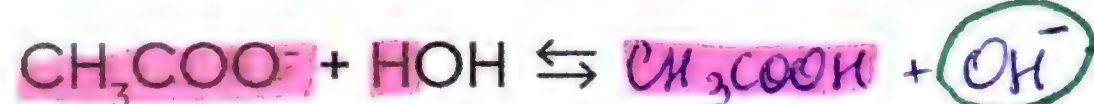
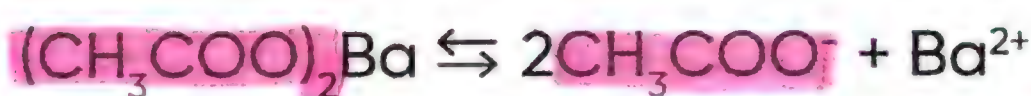


гидролиз пошёл по
«слабому» аниону

щелочная среда



щелочная среда



щелочная среда



метилоранж



лакмус



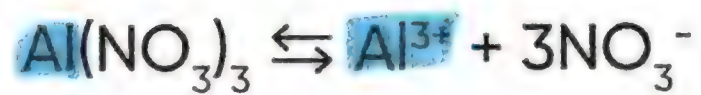
фенолфталеин

Гидролиз «слабого» катиона



гидролиз пошёл по
«слабому» катиону

кислая среда



метилоранж



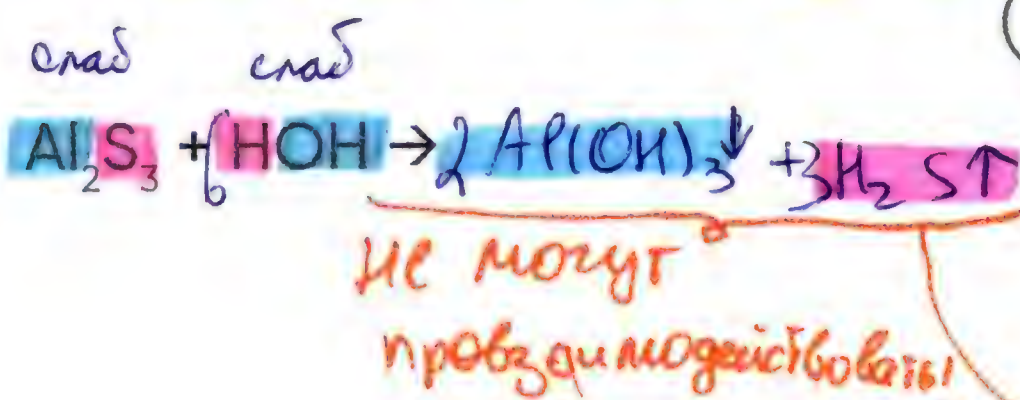
лакмус



фенолфталеин

Важно! Фенолфталеин не отличает кислую среду!

Гидролиз «слабого» катиона и «слабого» аниона

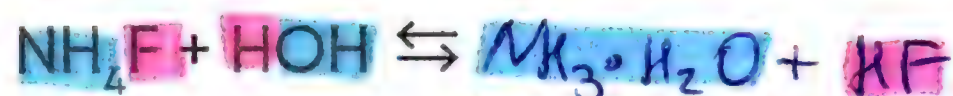


Необратимый гидролиз!

гидролиз пошел
и по «слабому» катиону
и по «слабому» аниону

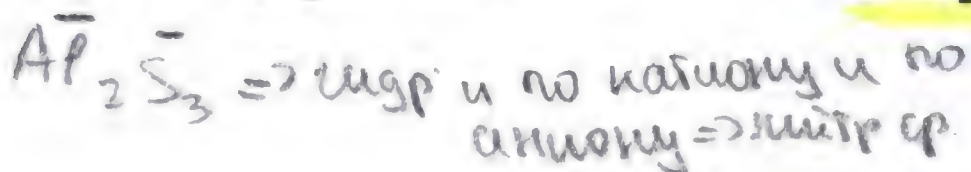
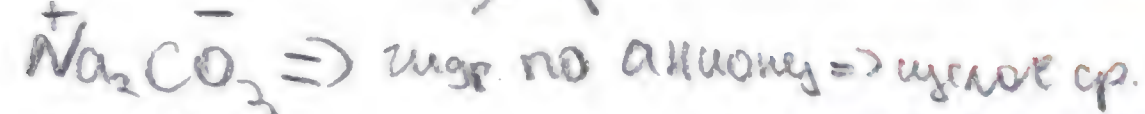
Среда близкая к нейтральной

Обратимый гидролиз!



могут взаимодействовать

Среда близкая к нейтральной



гидролиз не обратим!, когда образуются $\uparrow$ или $\downarrow$
гидролиз обратим!, когда образуются растворимые в-ва

Водородный показатель (pH)



$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg 10^{-7} = -(-7)\lg 10 = 7$$

нейтр. ср. ; pH 1 ; pH 8
ос. кисло ; щелоч. ср.

Среда раствора	Кислая	Нейтральная	Щелочная
Концентрация H^+	$>10^{-7}$ моль/л	10^{-7} моль/л	$<10^{-7}$ моль/л
pH	pH < 7	pH = 7	pH > 7

Среда растворов солей

чем больше цифра,
тем меньше
кислотность!

Соль	Пример	Гидролиз	Среда
Соль, образованная сильной кислотой и сильным основанием	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Гидролиз не идёт!	нейтральная $\text{pH}=7$
Соль, образованная сильной кислотой и слабым основанием	AlBr_3	Гидролиз по катиону	кислая $\text{pH}<7$
Соль, образованная слабой кислотой и сильным основанием	K_2CO_3	Гидролиз по аниону	щелочная $\text{pH}>7$
Соль, образованная слабой кислотой и слабым основанием ↙ необратимый Al_2S_3 ↘ обратимый NH_4F $\text{CH}_3\text{COONH}_4$	Al_2S_3	Гидролиз по аниону и по катиону	почти нейтральная $\text{pH}\approx 7$

Индикаторы в разных средах

Окраска индикаторов в различных средах			
Индикаторы	Среда		
	Кислая $\text{pH}<7$	Нейтральная $\text{pH}=7$	Щелочная $\text{pH}>7$
Лакмус	красный	фиолетовый	синий
Метилоранж	красный	оранжевый	жёлтый
Фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	малиновый

Важно! Фенолфталеин не отличает кислую среду!

Особенные соли

На ЕГЭ эти соли не дают!

NaHSO_3 — кислая среда
 NaH_2PO_4 — кислая среда
 AgNO_3 — нейтральная среда

Эти соли могут дать!

Na_2HPO_4 — щелочная среда
 KHCO_3 — щелочная среда
 NH_4HSO_4 — кислая среда

Задание 1 (21 КИМ)

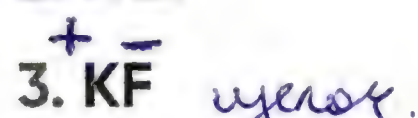
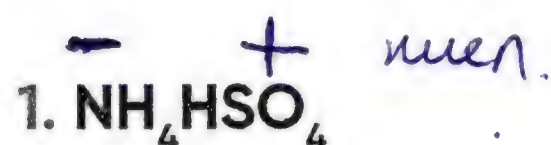
Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные:

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.



Шкала pH водных растворов электролитов



Задание 2 (21 КИМ)

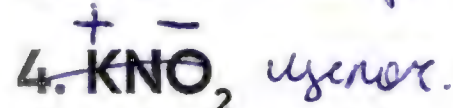
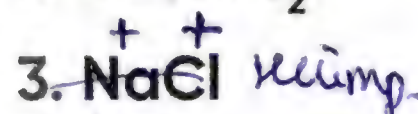
Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные:

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.



Шкала pH водных растворов электролитов



Задание 3 (21 КИМ)

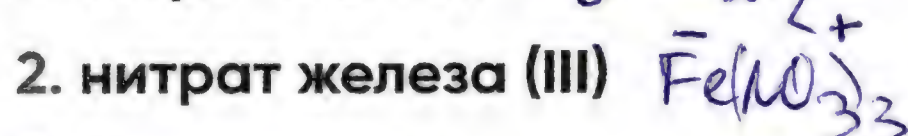
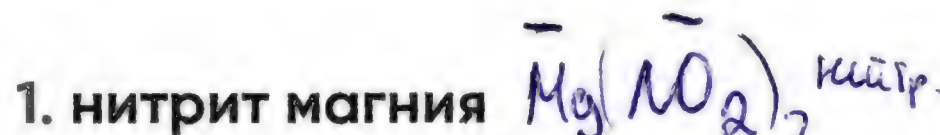
Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные:

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

Запишите номера веществ в порядке понижения значения pH их водных растворов.



Шкала pH водных растворов электролитов



Ответ: 4 → 1 → 2 → 3

Задание 4 (21 КИМ)

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные:

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).
рН («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов.

1. $\overset{+}{K}_2\overset{-}{HPO}_4$ *осн.*
2. $\overset{+}{Fe}(\overset{-}{NO}_3)_2$ *кисл.*
3. $Ba(OH)_2$
4. $\overset{+}{Ca}\overset{+}{SO}_4$ *нейтр.*



Задание 5 (21 КИМ)

Демо-версия ЕГЭ 2022

Ответ: 2 → 4 → 1 → 3

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные:

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).
рН («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов.

1. $\overset{+}{Na}_2\overset{-}{SO}_4$ *нейтр.*
2. $\overset{+}{Fe}(\overset{-}{NO}_3)_2$ *кисл.*
3. $\overset{+}{K}_2\overset{-}{SO}_3$ *щел.*
4. $HClO_3$ *кисл.*



Задание 6 (21 КИМ)

Ответ: 4 → 2 → 1 → 3

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные:

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).
рН («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

Запишите номера веществ в порядке понижения значения рН их водных растворов.

1. гидрокарбонат калия $KHCO_3$
2. йодоводородная кислота HI
3. гидросульфат аммония NH_4HSO_4
4. гидроксид лития $LiOH$



Ответ: 4 → 1 → 3 → 2

Задание 7 (21 КИМ)

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные:

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).
pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

Запишите номера веществ в порядке понижения значения pH их водных растворов.

1. CuCl_2 *кисл.*
2. Na_3PO_4 *щел.*
3. H_2SO_4
4. BaBr_2 *нейтр.*



Ответ: 2 → 4 → 1 → 3

Задание 8 (22 КИМ)

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Воздействие

А. добавление воды

Б. добавление серной кислоты

В. добавление твердого хлорида алюминия

Г. повышение температуры

Направление смещения химического равновесия

1. в сторону продуктов

2. в сторону реагентов

3. практически не смещается

Ответ:

А	Б	В	Г
1	2	1	1

Задание 9 (24 КИМ)

Установите соответствие между веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вещества

А. ZnSO_4 и CuSO_4

Б. AlCl_3 и KCl

В. SO_2 и CO_2

Г. NH_4NO_3 и NaNO_3

Реактив

1. фенолфталеин

2. KMnO_4 (p-p)

3. лакмус

4. HCl

5. Fe

Ответ:

А	Б	В	Г
5	3	2	3

Задание 10 (22 КИМ)

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Воздействие

А. добавление твердого гидроксида калия

Б. добавление серной кислоты

В. добавление твердого гидрокарбоната натрия

Г. повышение температуры

Направление смещения химического равновесия

1. в сторону продуктов

2. в сторону реагентов

3. практически не смещается

Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	2	1

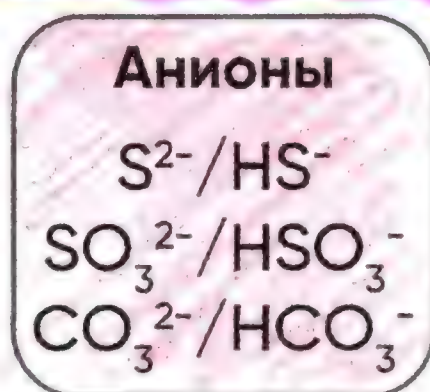
Практика заданий 8,9 и 31 ЕГЭ

Взаимный (двойной, совместный) гидролиз

*Fe Cr Al
(ореховый)*



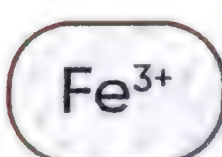
+



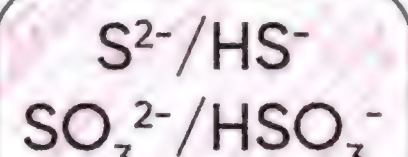
(+ H_2O)

Образуются газ и осадок

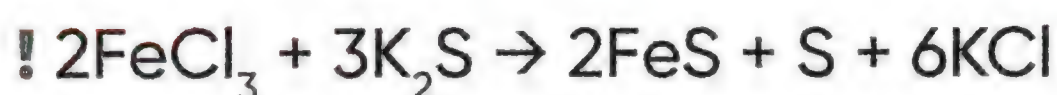
Обратите внимание!



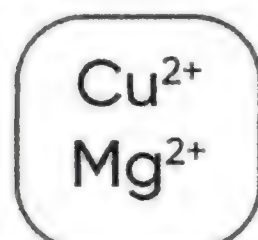
+



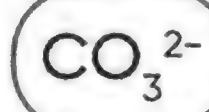
= ОВР



А что с двухзарядными катионами?



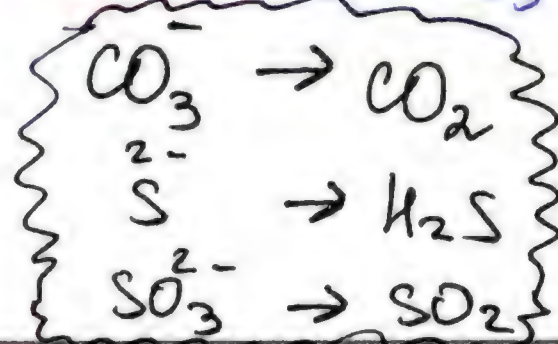
+



(+ H_2O)

Образуются основная соль и газ, но нужно смотреть контекст

Взаимный (двойной, совместный) гидролиз

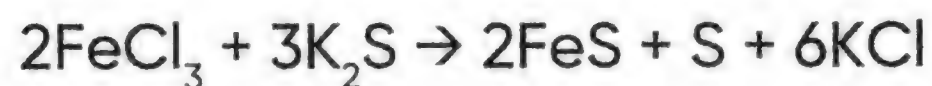
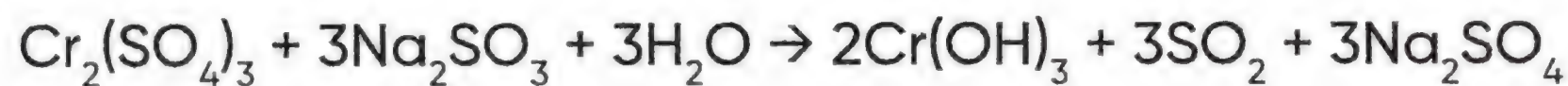
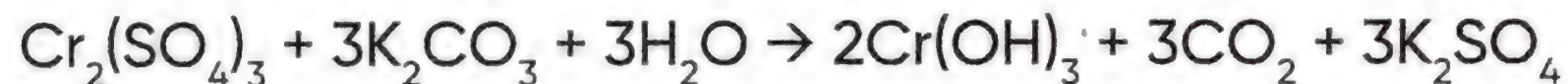
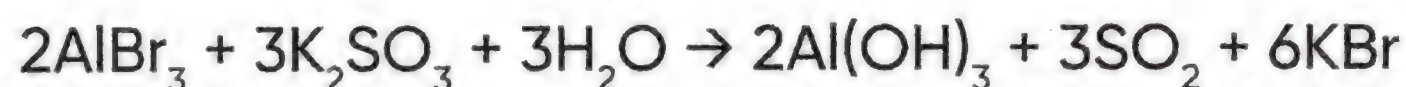
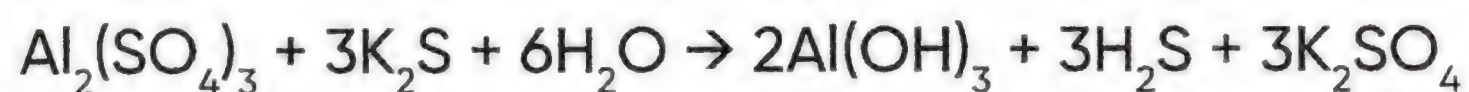
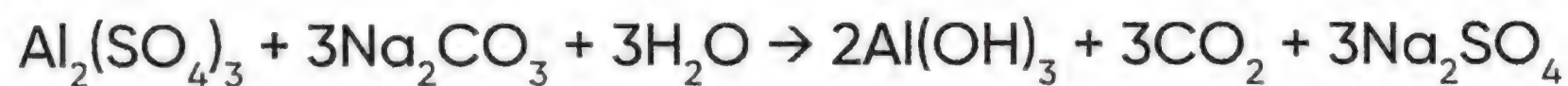
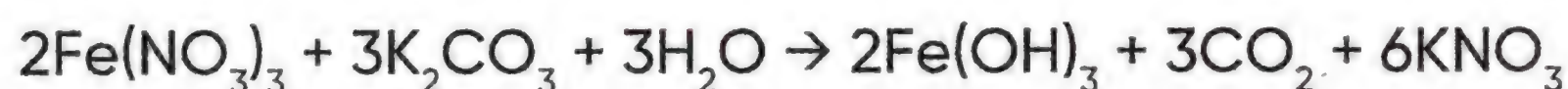


Сильные → соль

Слабые → гидроксид (осадок)

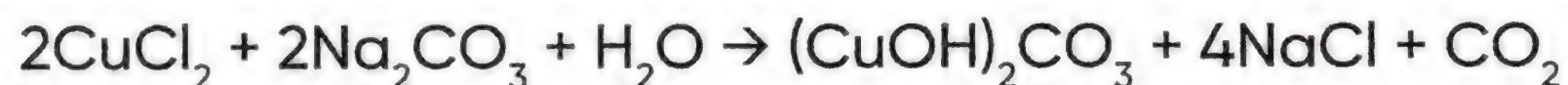
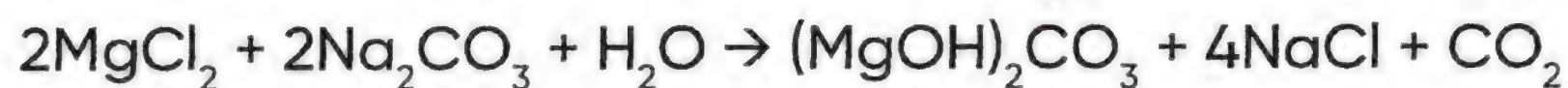
Слабый или ос. → газ

Наиболее характерно для Fe^{3+} , Al^{3+} , Cr^{3+}



Обратите внимание!

А что с двухзарядными катионами?



Гидролиз бинарных соединений металлов

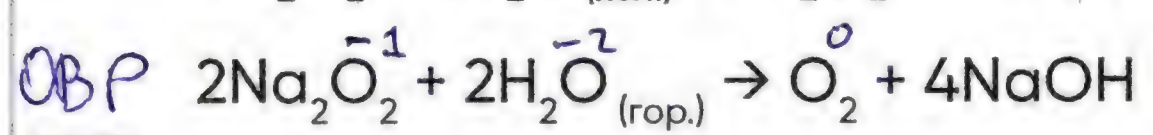
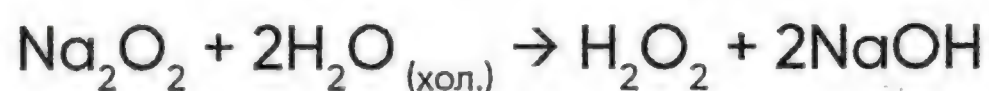
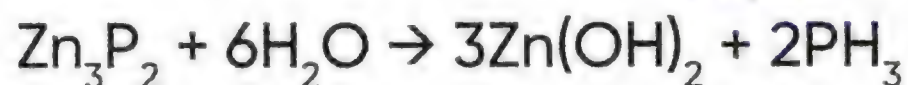
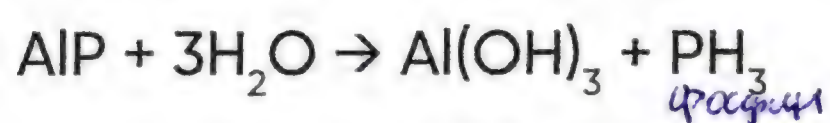
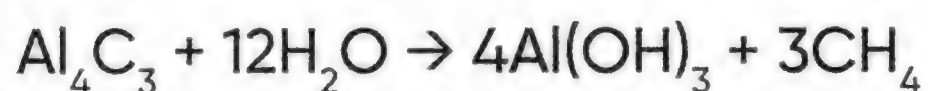
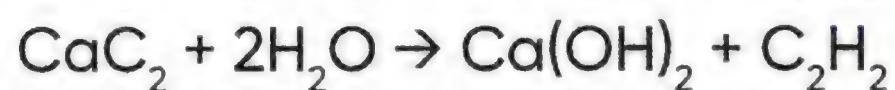
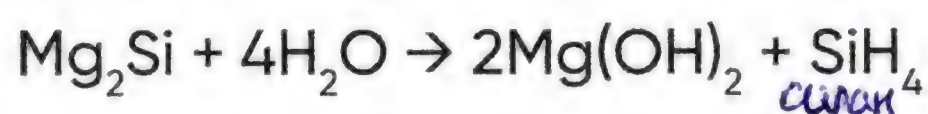
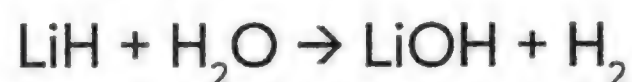
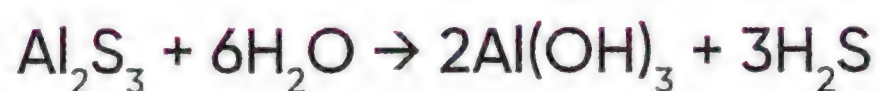


с водой

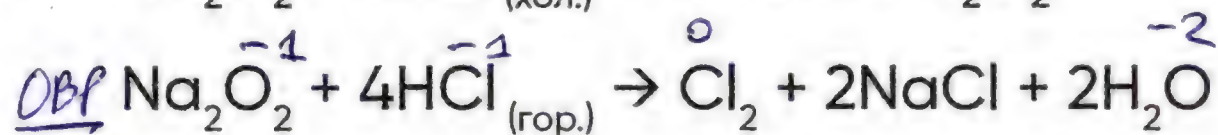
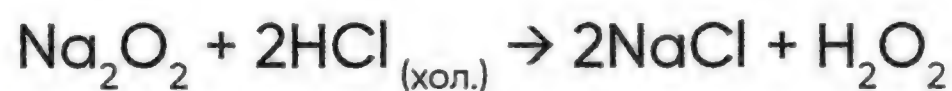
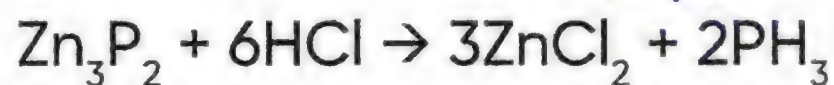
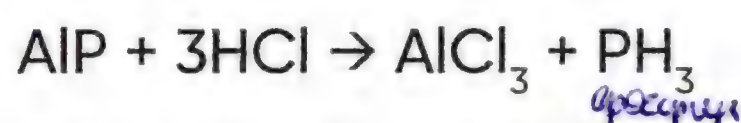
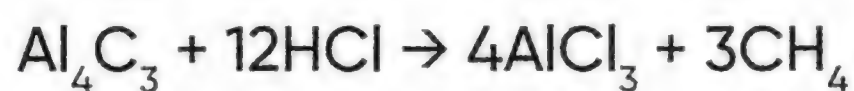
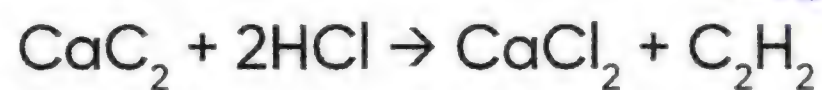
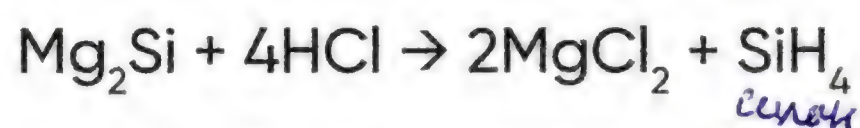
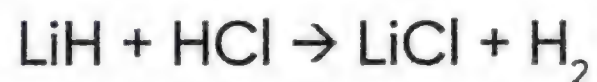
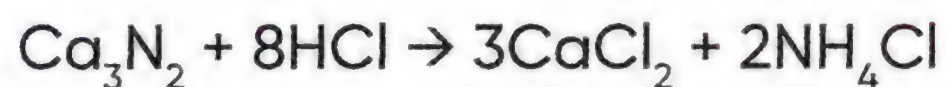
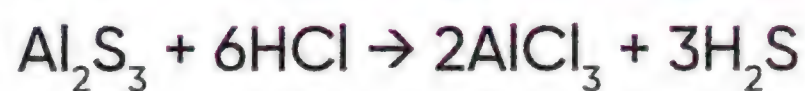


с кислотой

ГИДРОЛИЗ С ВОДОЙ

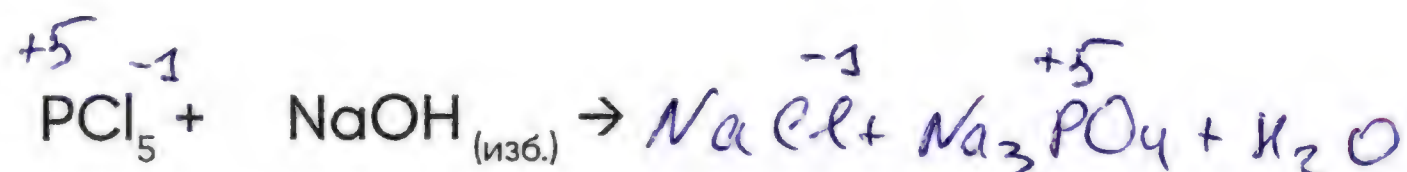
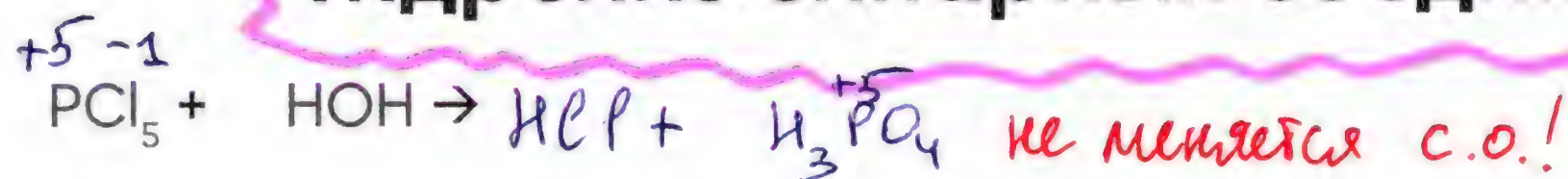


ГИДРОЛИЗ С КИСЛОТОЙ

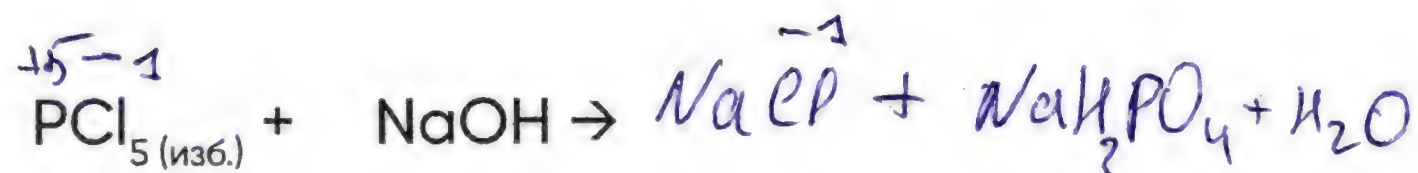


Обратите внимание!

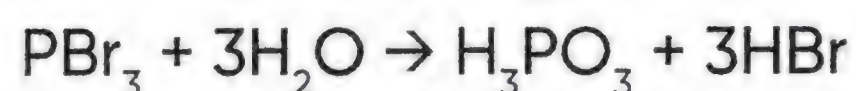
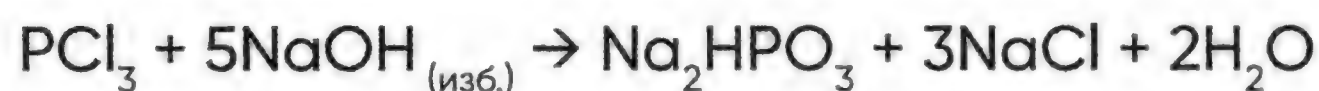
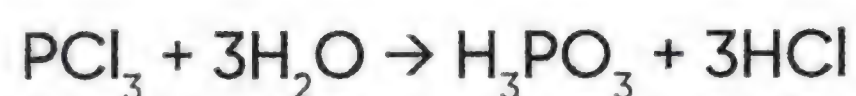
Гидролиз бинарных соединений неметаллов



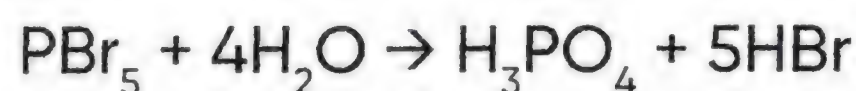
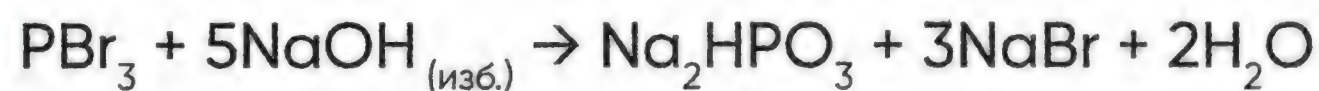
визд. щелочь - всё нейтральное



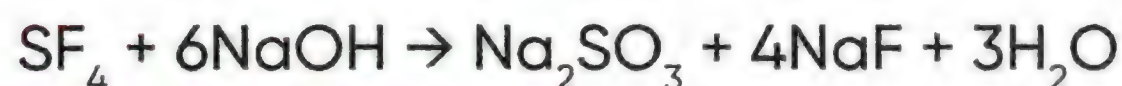
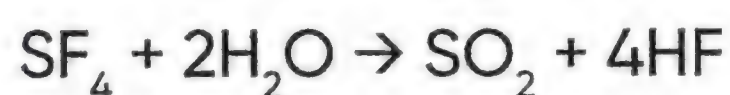
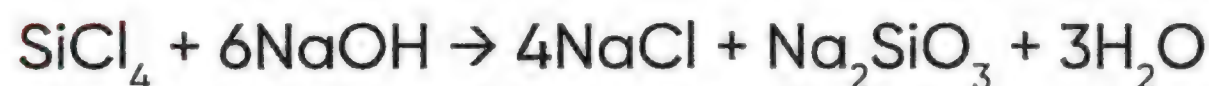
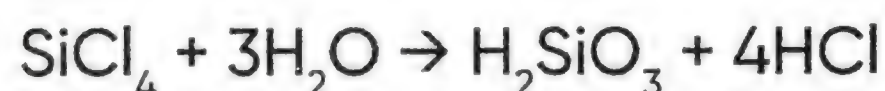
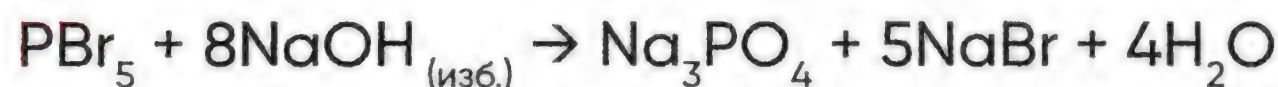
визд. соль - лишнее сои



изб. к-та

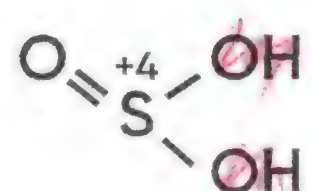


H₃PO₃

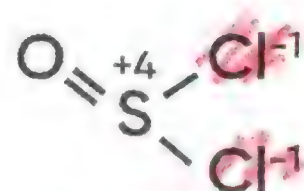


Галогенангидриды

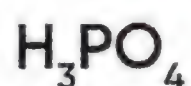
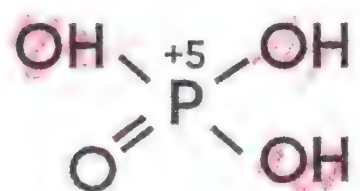
Галогенангидриды – производные кислот, в которых гидроксильные группы замещены атомами галогенов



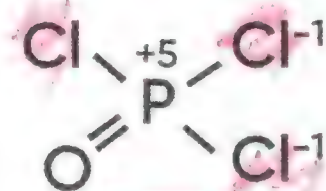
сернистая кислота



хлорангидрид сернистой кислоты



ортофосфорная кислота

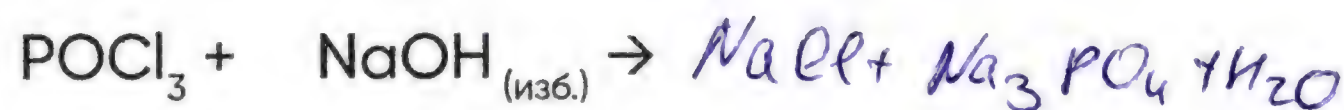
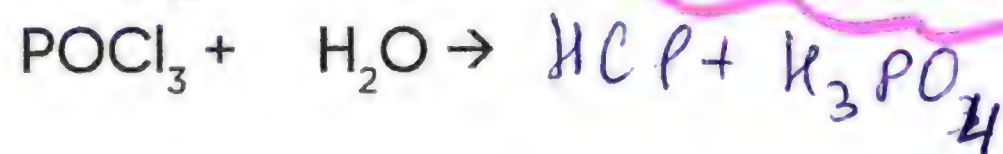


хлорангидрид ортофосфорной кислоты

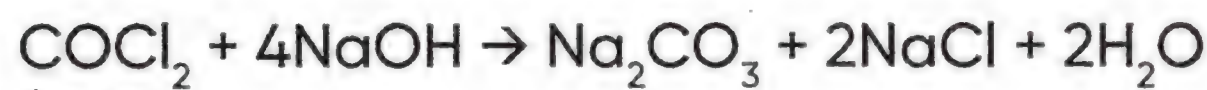
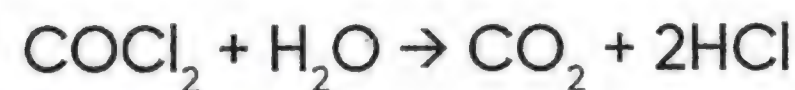
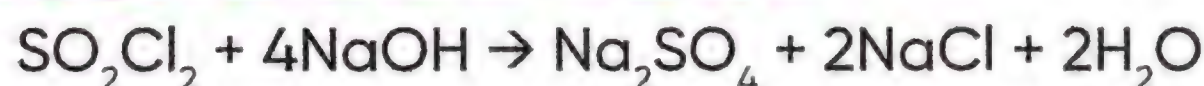
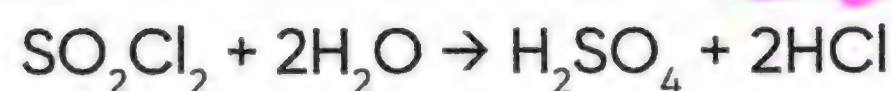
сметь O₂

Гидролиз галогенангидридов

+5 -1

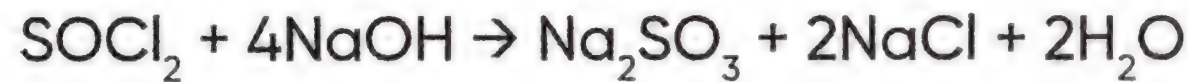
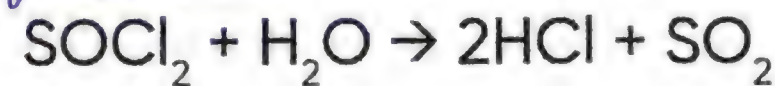


Гидролиз галогенангидридов

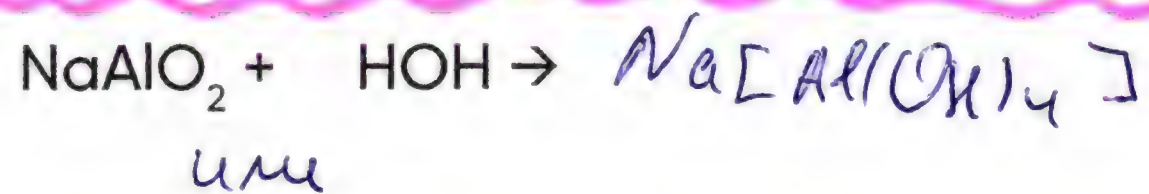


фосген (угарный к-та)

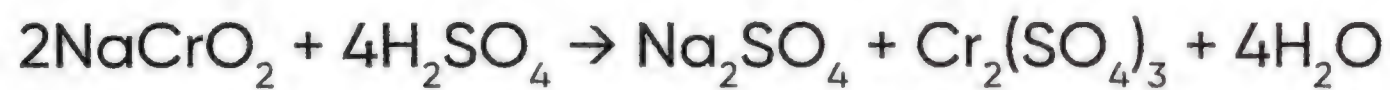
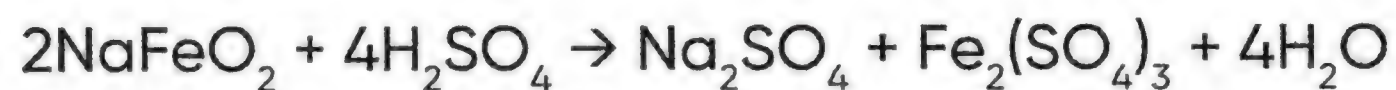
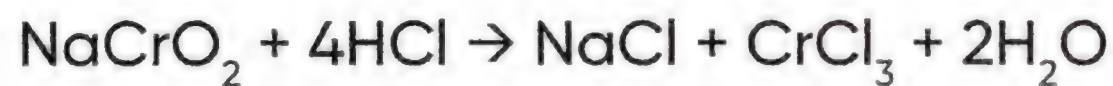
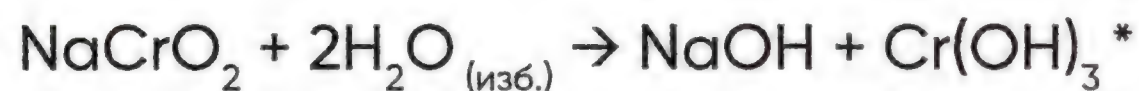
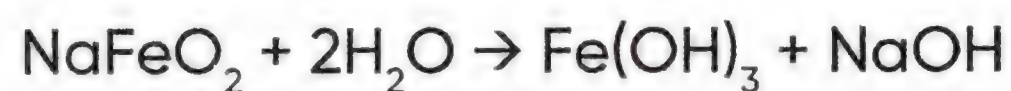
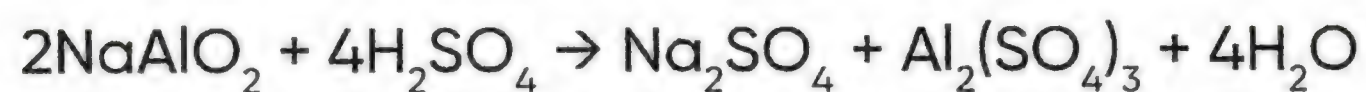
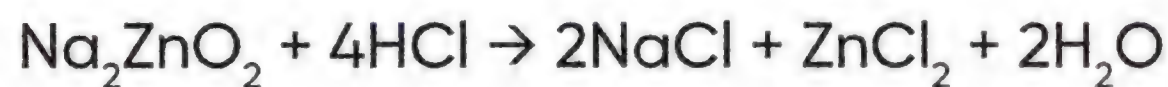
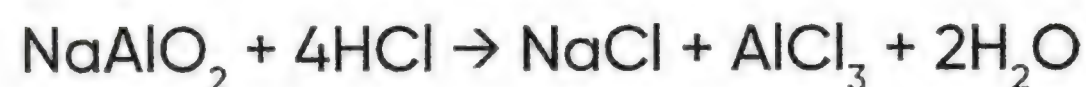
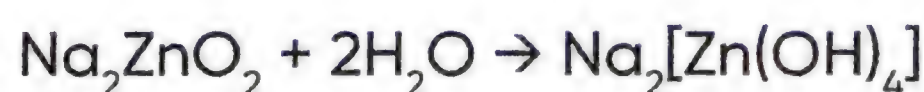
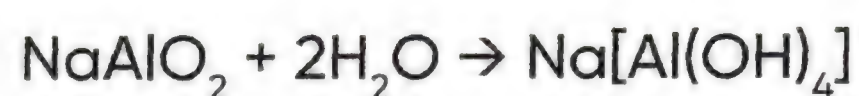
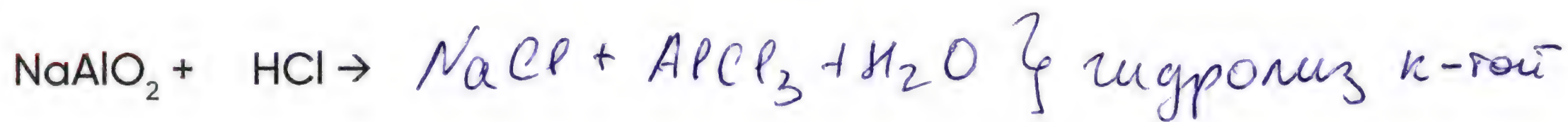
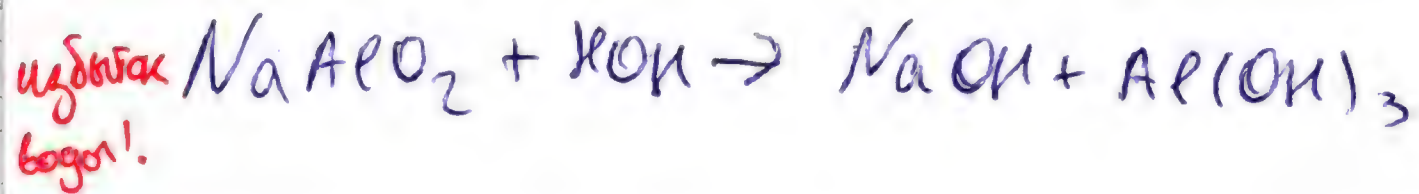
фосген



Гидролиз солей «амфотерных» металлов — металл в анионе



} гидролиз воды



* — возможно образование комплекса, смотрим контекст

Задание 1 (6 КИМ)

Даны две пробирки с веществом **X**. В первую пробирку добавили раствор гидрокарбоната натрия, при этом наблюдали выпадение окрашенного осадка, а также выделение газа. В другую пробирку прилили раствор вещества **Y**, при этом наблюдали образование черного и жёлтого осадков. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ выбранные номера в последовательности **XY**.

- 1) сульфид натрия Na_2S 1) $\text{FeCl}_3 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{NaCl}$
 2) хлорид железа (III) FeCl_3 2) $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S}^{2-} \rightarrow \text{FeS} \downarrow + \text{S} \downarrow + \text{NaCl}$
 3. карбонат натрия Na_2CO_3
 4. гидроксид натрия NaOH
 5. ~~бромид алюминия AlBr_3~~

Ответ:

X	Y
2	1

Задание 2 (8 КИМ)

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества

Продукты реакции

- A. PCl_5 и H_2O
 Б. PCl_3 и H_2O
 В. POCl_3 и NaOH (изб.)
 Г. POCl_3 и H_2O

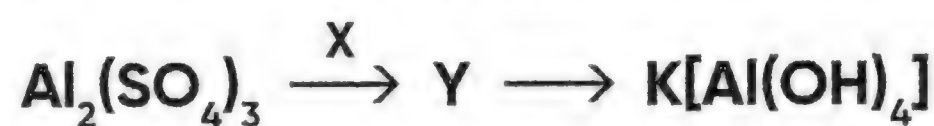
1. Na_3PO_4 , NaCl , H_2O
 2. Na_2HPO_4 , NaCl , H_2O
 3. H_3PO_4 , HCl
 4. H_3PO_3 , HCl
 5. H_3PO_4 , HClO_3
 6. H_3PO_3 , Cl_2

Ответ:

A	Б	В	Г
3	4	1	3

Задание 3 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам **X** и **Y**.

1. фосфат калия K_3PO_4 1) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$
 2) карбонат натрия Na_2CO_3 2) $\text{Al(OH)}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}[\text{Al(OH)}_4] + \text{K}_3\text{PO}_4$
 3. фосфат алюминия AlPO_4
 4. карбонат алюминия Al_2CO_3
 5. гидроксид алюминия Al(OH)_3

Ответ:

X	Y
2	5

Задание 4 (6 КИМ)

В пробирку с горячей водой добавили вещество **X**, в результате чего образовалось два вещества, содержащих один и тот же анион. В другую пробирку с горячей водой поместили вещество **Y** и в результате наблюдали выделение газа без запаха. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам **X** и **Y**.

1. ~~нитрид кальция CaN_2~~ 1) $\text{Na}_2\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{Zn(OH)}_2$
 2) пероксид натрия Na_2O_2 2) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + \text{NaOH}$
 3. цинкат натрия Na_2Zn
 4. хлорангидрид серной кислоты SOCl_2
 5. ~~фосфид магния MgF_2~~

Ответ:

X	Y
3	2

Задание 5 (8 КИМ)

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества

Продукты реакции

- А. SOCl_2 и H_2O
Б. SOCl_2 и KOH
В. SO_2Cl_2 и H_2O
Г. SO_2Cl_2 (изб.) и KOH

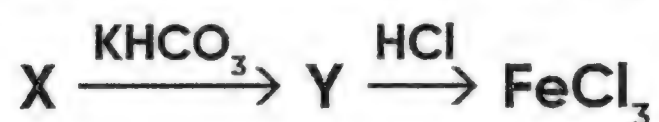
1. H_2SO_4 , HCl
2. SO_2 , HCl , O_2
3. K_2SO_3 , KCl , H_2O
4. KHSO_4 , KCl , H_2O
5. K_2SO_4 , KCl , H_2O
6. SO_2 , HCl

Ответ:

А	Б	В	Г
6	3	1	5

Задание 6 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

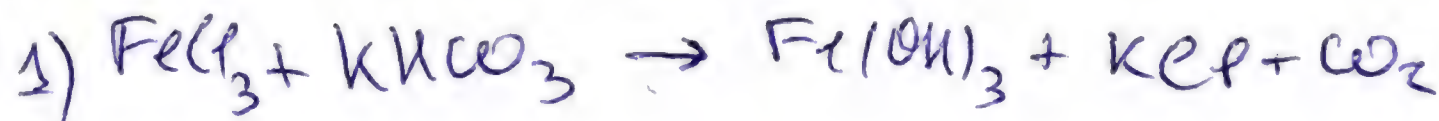
1. $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$

2. $\text{Fe}(\text{OH})_3$

3. FeCl_3

4. FePO_4

5. FeS

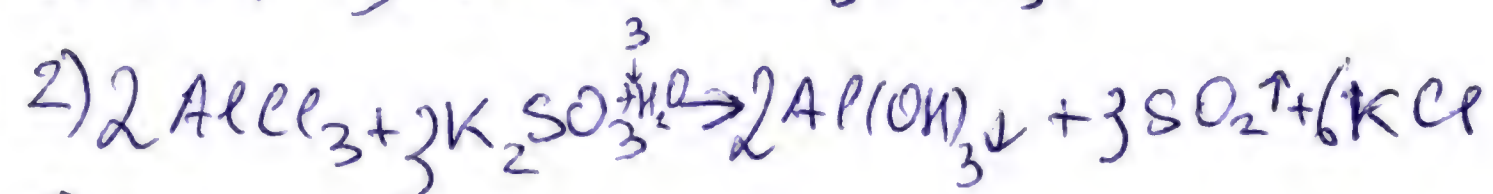
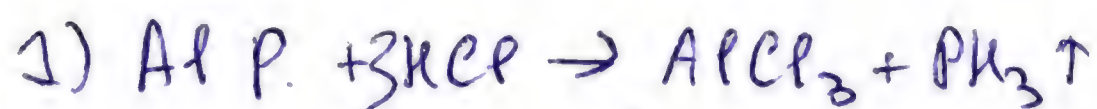


Ответ:

X	Y
3	2

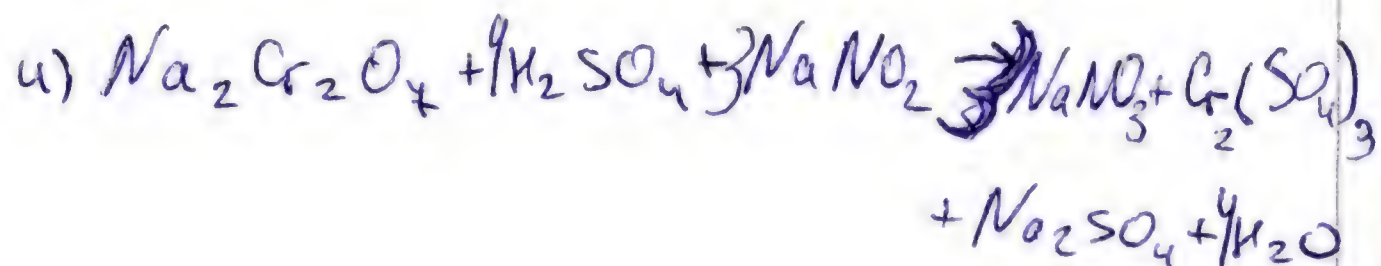
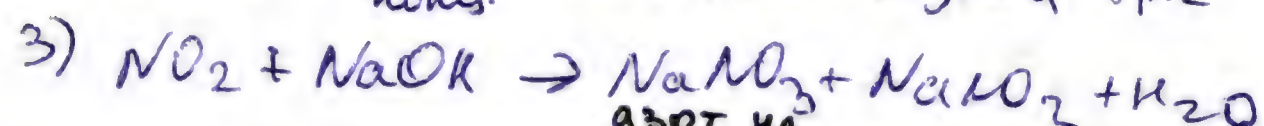
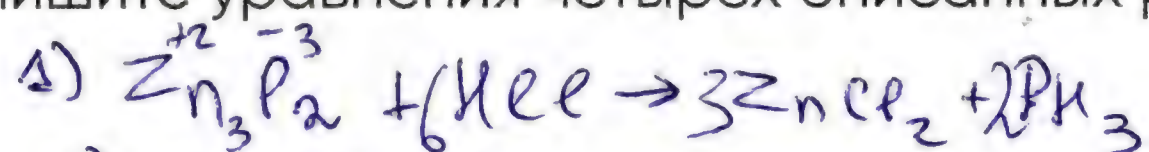
Задание 7 (31 КИМ)

Фосфид алюминия растворили в соляной кислоте. К полученному при этом раствору добавили раствор сульфита калия и наблюдали образование белого осадка и выделение бесцветного газа. Полученный газ разделили на две части, одну часть поглотили раствором дихромата натрия, подкисленным серной кислотой. Другую часть газа поглотили концентрированным раствором азотной кислоты. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



Задание 8 (31 КИМ)

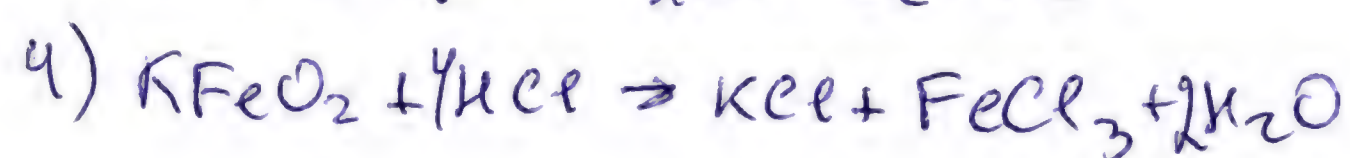
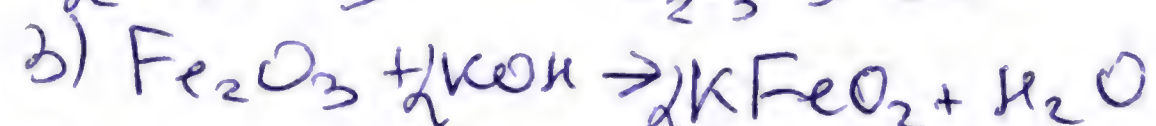
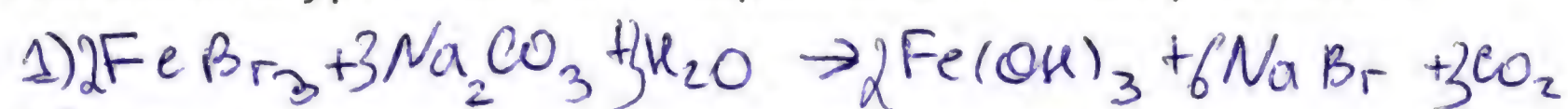
Фосфид цинка растворили в соляной кислоте. Полученный газ поглотили концентрированным раствором азотной кислоты при нагревании, при этом наблюдали выделение бурого газа. Бурый газ пропустили через раствор гидроксида натрия. К полученному раствору добавили раствор, содержащий дихромат натрия и серную кислоту. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



Задание 9 (31 КИМ)

К раствору бромида железа(III) прилили раствор карбоната натрия. Образовавшийся осадок бурого цвета отфильтровали, промыли и прокалили. Получившийся после прокаливания порошок сплавляли с гидроксидом калия. Полученное вещество обработали избытком соляной кислоты, в результате получили окрашенный раствор.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



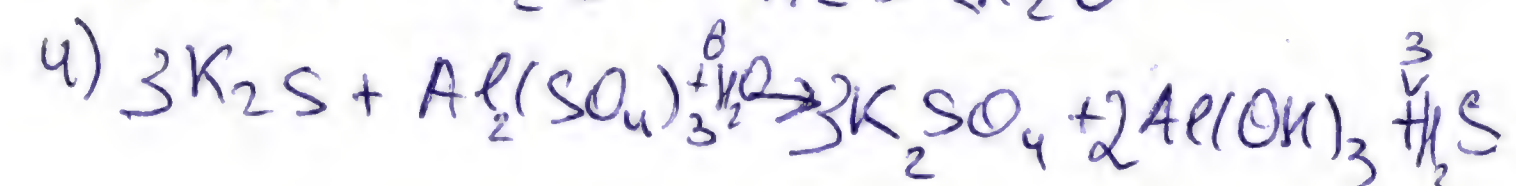
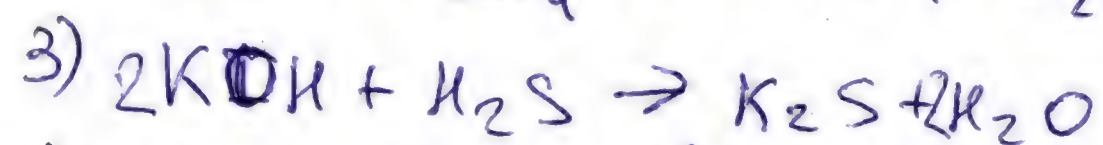
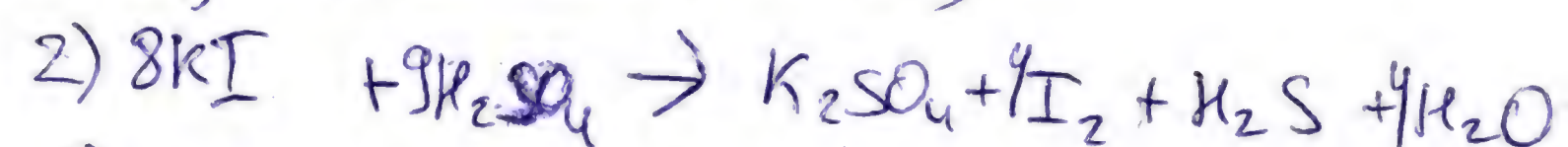
Задание 10 (31 КИМ)

Гидрид кальция растворили в воде. Выделившийся газ пропустили над раскалённым порошком оксида меди(II). Образовавшееся твёрдое вещество растворили при нагревании в концентрированной серной кислоте. Полученную соль выделили и добавили к раствору иодида калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Задание 11 (31 КИМ)

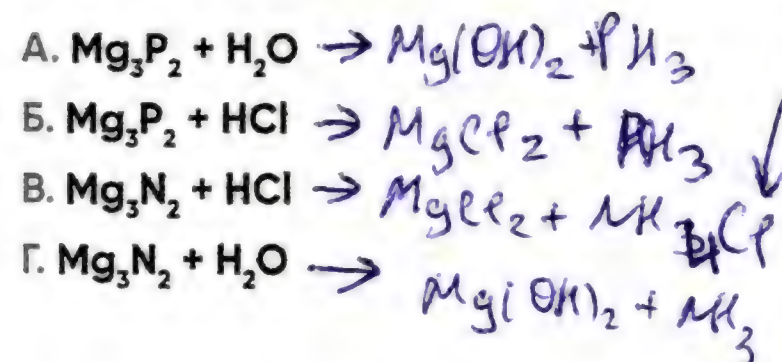
Фосфид калия растворили в воде. Через избыток образовавшегося раствора пропустили газ с неприятным запахом, полученный при действии на иодид калия концентрированной серной кислоты. К образовавшемуся после пропускания газа раствору добавили раствор сульфата алюминия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Задание 6 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества



Продукты реакции

1. $Mg(OH)_2 + PH_3$
2. $MgCl_2 + NH_3$
3. $Mg(OH)_2 + NH_3$
4. $MgCl_2 + PH_3$
5. $MgCl_2 + NH_4Cl$
6. $MgCl_2 + H_3PO_4$

МН₃ реагирует с

*ксер
↓
МН₄СР*

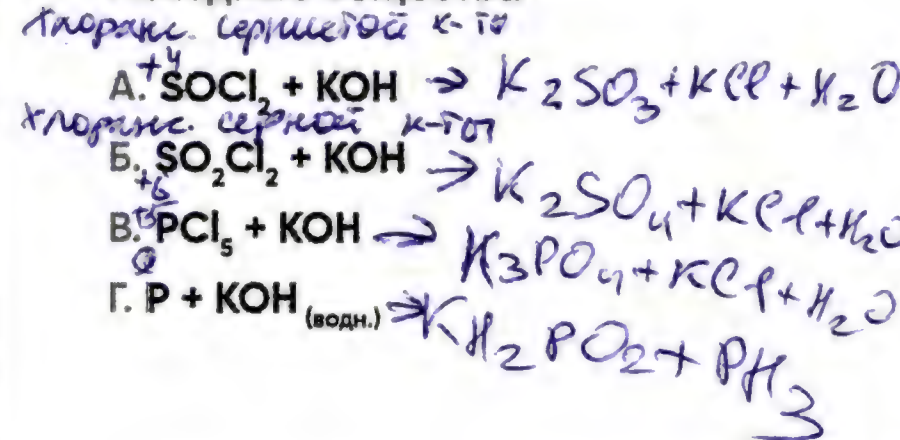
Ответ:

А Б В Г
1 4 5 3

Задание 7 (КИМ 8)

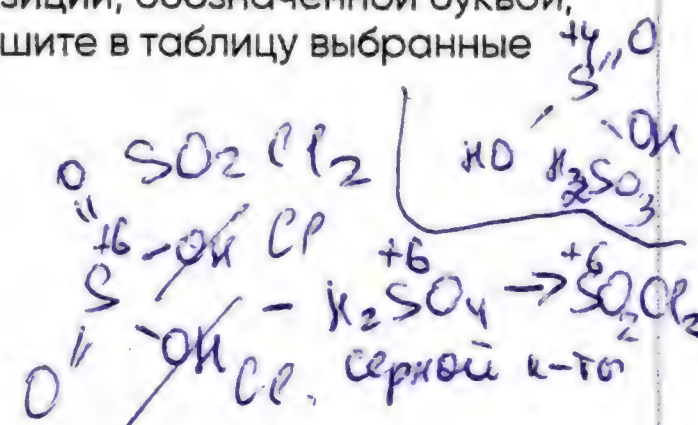
Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества



Продукты реакции

1. $KCl + K_2SO_4 + H_2O$
2. $K_3PO_4 + H_2O$
3. $KCl + K_2SO_3 + H_2O$
4. $KCl + K_2S + H_2O$
5. $KCl + K_3PO_4 + H_2O$
6. $KH_2PO_2 + PH_3$



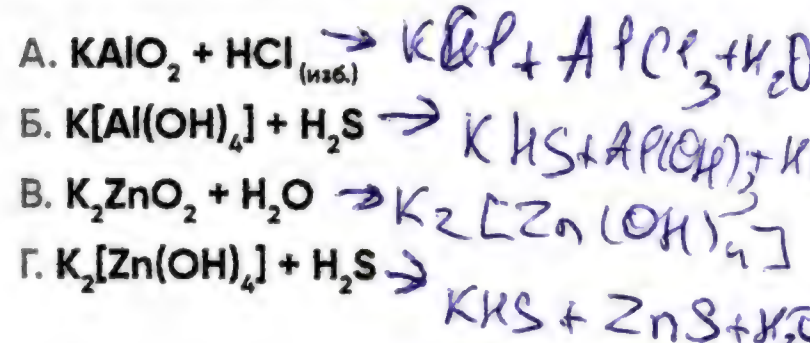
Ответ:

А Б В Г
3 1 5 6

Задание 8 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества



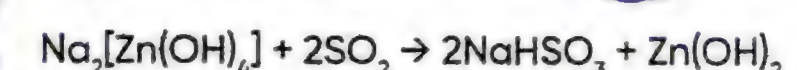
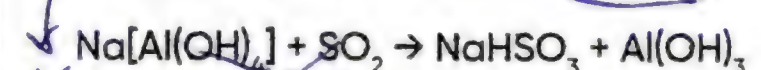
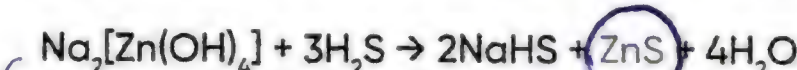
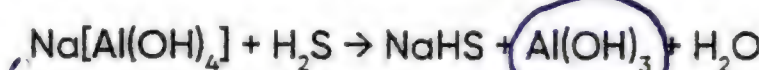
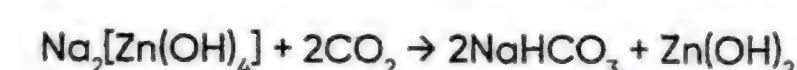
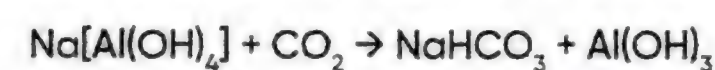
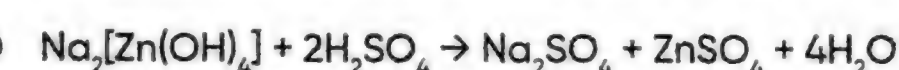
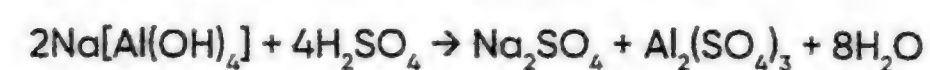
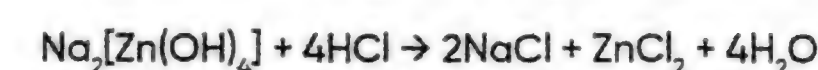
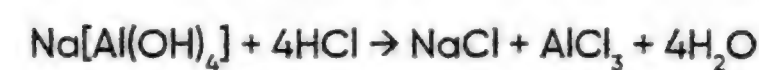
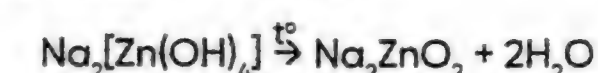
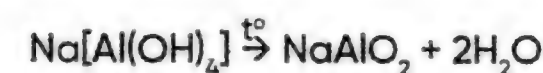
Продукты реакции

1. $KHS + Al_2S_3 + H_2O$
2. $KHS + ZnS + H_2O$
3. $KCl + Al(OH)_3 + H_2O$
4. $K_2[Zn(OH)_4]$
5. $KCl + AlCl_3 + H_2O$
6. $KHS + Al(OH)_3 + H_2O$

Ответ:

А Б В Г
5 6 4 2

Комплексные соли



NaOH, Al(OH)₃

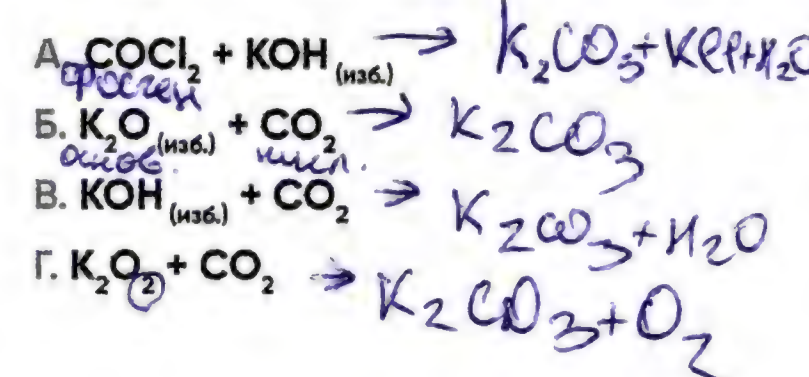
NaOH, Zn(OH)₂

Обратите внимание!

Задание 9 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества



Продукты реакции

1. $KHCO_3 + H_2O$
2. $KCl + KHCO_3 + H_2O$
3. K_2CO_3
4. $KCl + K_2CO_3 + H_2O$
5. $K_2CO_3 + H_2O$
6. $K_2CO_3 + O_2$

Ответ:

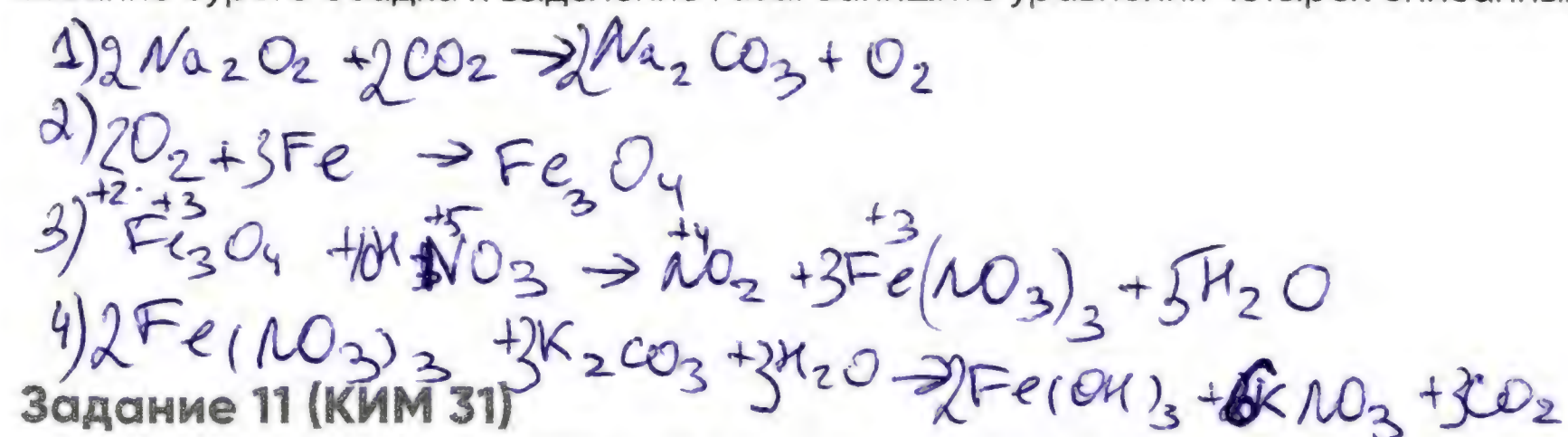
А Б В Г
4 3 5 6

Химические свойства пероксидов

Свойство	Уравнение реакции
Взаимодействие с металлами	$Na_2O_2 + 2Na \rightarrow 2Na_2O$
Взаимодействие с водой	$Na_2O_2 + 2H_2O \xrightarrow{холодная} 2NaOH + H_2O_2$ $2Na_2O_2 + 2H_2O \xrightarrow{горячая} 4NaOH + O_2$ $BaO_2 + 2H_2O \xrightarrow{холодная} Ba(OH)_2 + H_2O_2$ $2BaO_2 + 2H_2O \xrightarrow{горячая} 2Ba(OH)_2 + O_2$
Взаимодействие с газообразными оксидами углерода	$2Na_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Na_2CO_3 + O_2$ $2BaO_2 + 2CO_2 \rightarrow 2BaCO_3 + O_2$ $Na_2O_2 + CO \rightarrow Na_2CO_3$
Взаимодействие с кислотами	$Na_2O_2 + 2HCl \xrightarrow{холодная} 2NaCl + H_2O_2$ $Na_2O_2 + 4HCl \xrightarrow{горячая} Cl_2 + 2NaCl + 2H_2O$ $Na_2O_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{холодная} Na_2SO_4 + H_2O_2$ $2Na_2O_2 + 2H_2SO_4 \xrightarrow{горячая} 2Na_2SO_4 + 2H_2O + O_2$ $BaO_2 + 2HCl \xrightarrow{холодная} BaCl_2 + H_2O_2$ $BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O_2$
Специфические реакции ОВР	$5Na_2O_2 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5O_2 + 2MnSO_4 + 5Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$ $Na_2O_2 + 2H_2SO_4 + 2NaI \rightarrow 2H_2O + I_2 + 2Na_2SO_4$
Термическое разложение	$2Na_2O_2 \rightarrow 2Na_2O + O_2$ $2BaO_2 \rightarrow 2BaO + O_2$

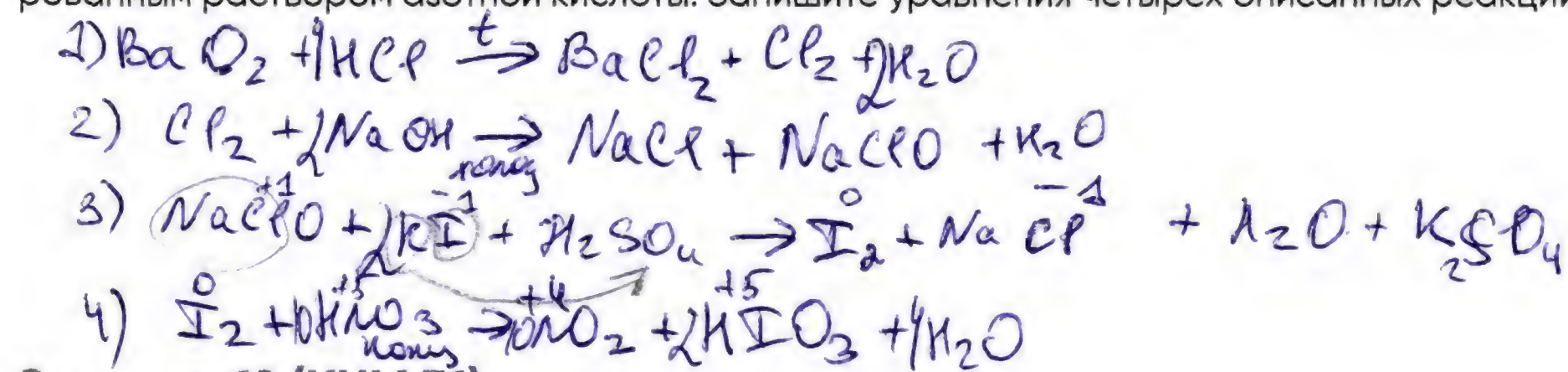
Задание 10 (КИМ 31)

Газ, полученный при взаимодействии пероксида натрия с оксидом углерода (IV), прореагировал с раскалённым железом с образованием железной окалины. Полученное вещество растворили в концентрированной азотной кислоте, при этом наблюдали выделение бурого газа. Образовавшуюся соль выделили и добавили к раствору карбоната калия, наблюдали образование бурого осадка и выделение газа. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.



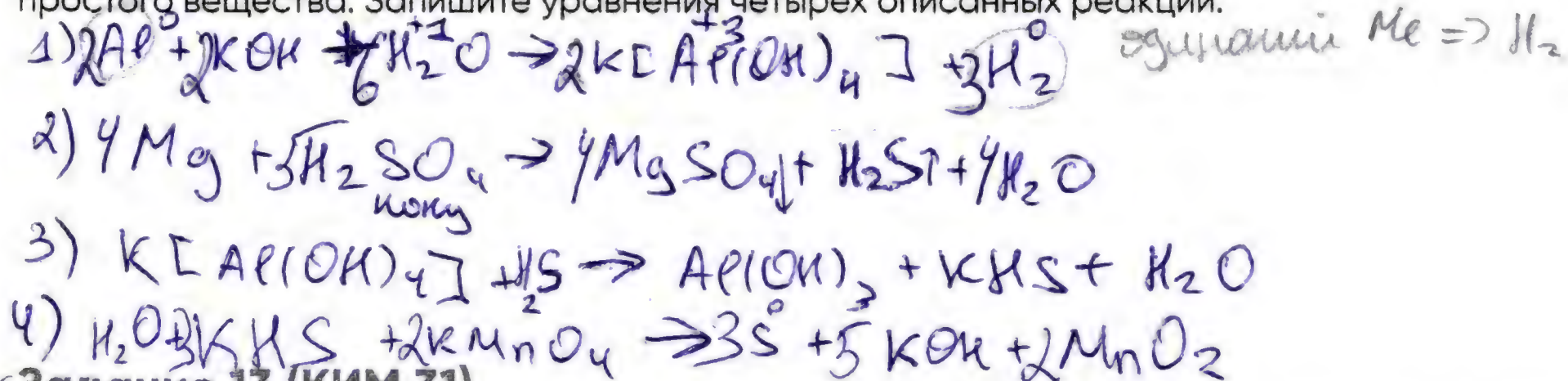
Задание 11 (КИМ 31)

Твёрдый пероксид бария поместили в горячий раствор соляной кислоты. Выделяющийся в результате жёлто-зелёный газ собрали и пропустили через холодный раствор гидроксида натрия, а затем к полученному раствору прилили сернокислый раствор йодида калия. Образующийся в результате реакции осадок простого вещества собрали и смешали с концентрированным раствором азотной кислоты. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.



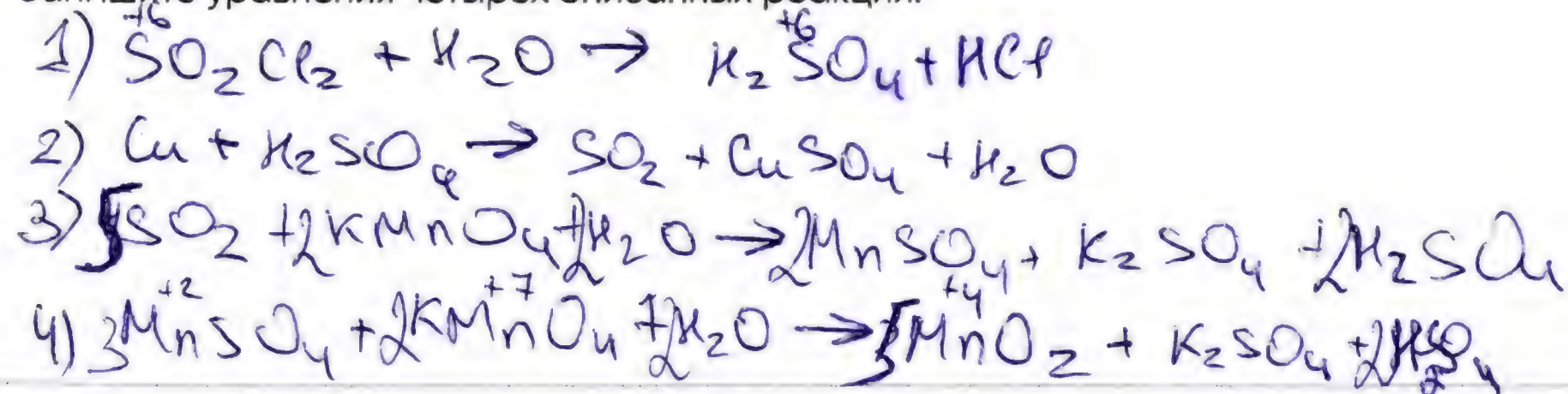
Задание 12 (КИМ 31)

Алюминий добавили к раствору гидроксида калия. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили избыток газа, полученного при растворении магния в концентрированной серной кислоте. При пропускании газа происходило выпадение белого осадка и образование соли бескислородной кислоты. Образовавшийся осадок отделили, а к полученному раствору добавили раствор перманганата калия. При этом наблюдали образование осадка простого вещества. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.



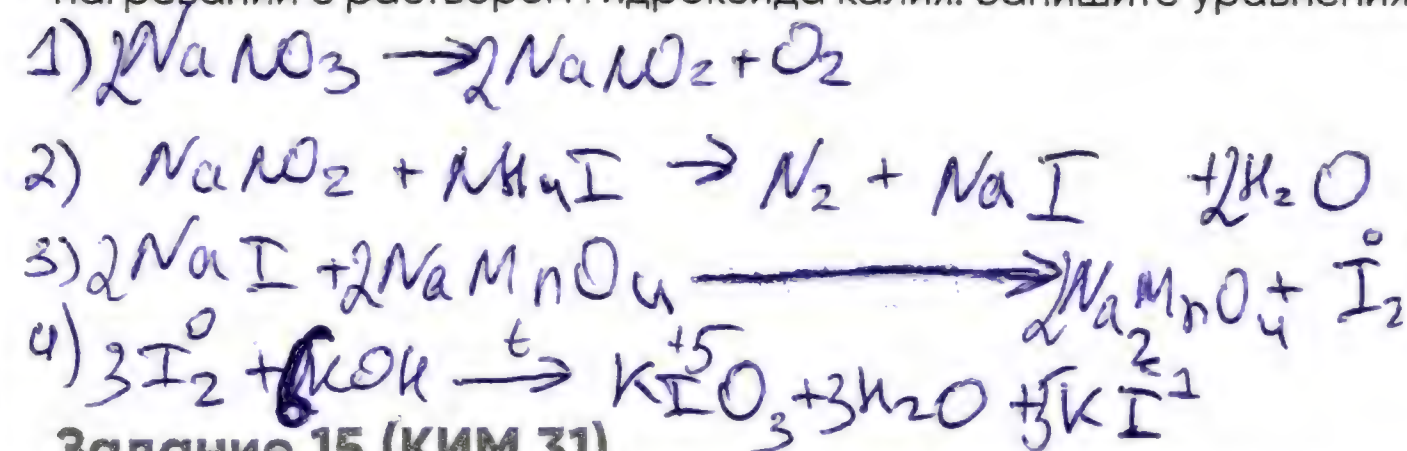
Задание 13 (КИМ 31)

Хлорангидрид серной кислоты (хлористый сульфурин) растворили в воде до получения концентрированного раствора кислот. В полученный раствор поместили кусочек металлической меди, а выделяющийся в результате реакции газ собрали и пропустили через подкисленный раствор перманганата калия. Полученное в результате реакции соединение переходного металла прореагировало с водным раствором перманганата калия. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.



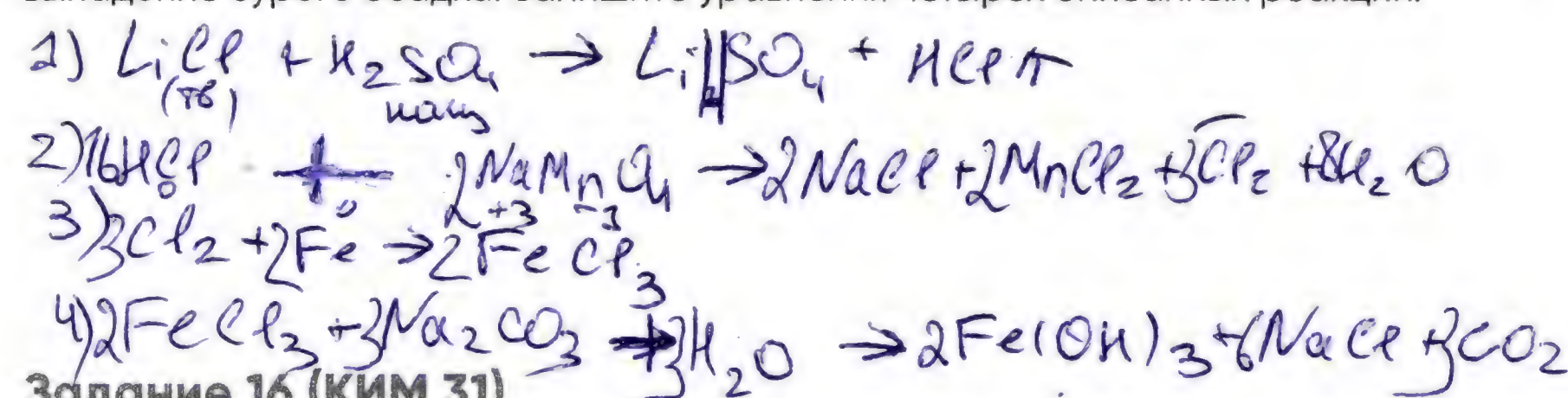
Задание 14 (КИМ 31)

Нитрат натрия прокалили. Твёрдый продукт реакции нагрели с йодидом аммония, при этом выделился газ, входящий в состав воздуха, и образовалась соль. Соль обработали щелочным раствором перманганата натрия. Образовавшееся простое вещество прореагировало при нагревании с раствором гидроксида калия. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.



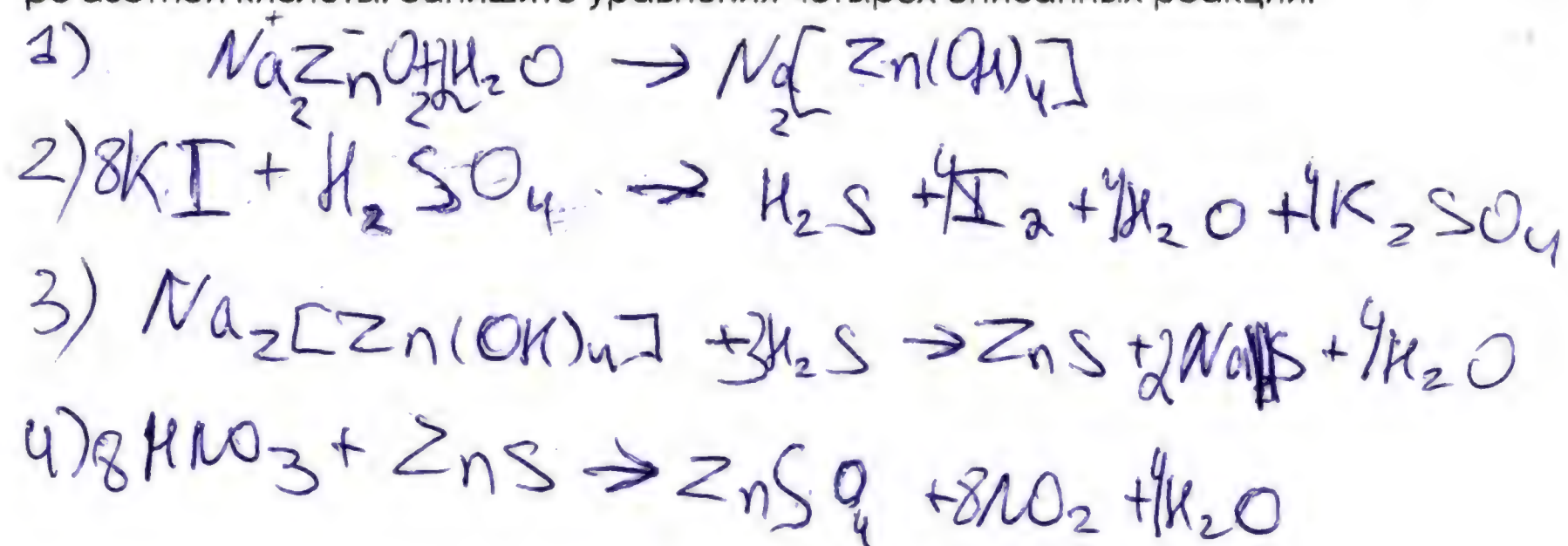
Задание 15 (КИМ 31)

Твёрдый хлорид лития нагрели с концентрированной серной кислотой. В результате реакции выделился бесцветный газ, который полностью растворили в воде. Полученный раствор смешали с перманганатом натрия, в результате наблюдали выделение газа с характерным запахом и цветом. При горении железной проволоки в атмосфере этого газа получили соль, которую затем смешали с раствором карбоната натрия. В результате реакции наблюдали выпадение бурого осадка. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.



Задание 16 (КИМ 31)

Цинкат натрия растворили в воде. Через полученный раствор пропустили избыток газа, полученного при действии концентрированного раствора серной кислоты на твердый йодид калия. Осадок, выпавший из раствора, отделили и растворили в концентрированном растворе азотной кислоты. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.



Электролиз солей, щелочей и кислот. Практика по 20 заданию.

Электролиз в ЕГЭ по химии

Электролиз расплавов и растворов
(солей, щелочей и кислот)

Задание 20 = 1 балл

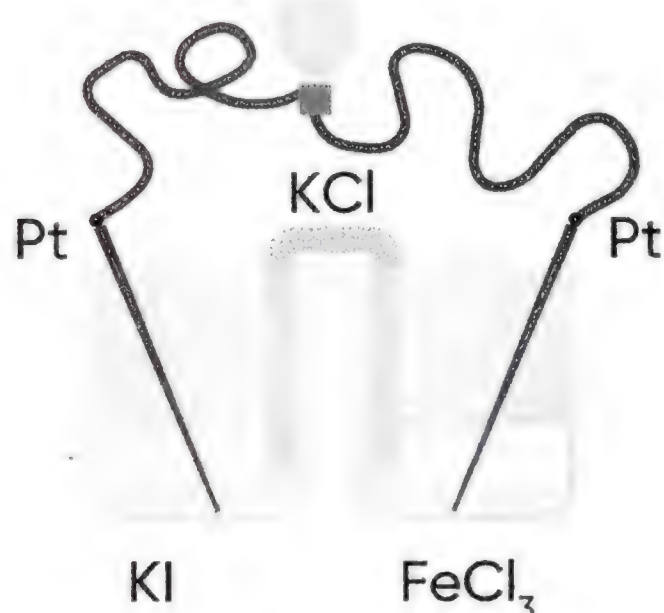
Задание 31 = 4 балла

32 задание (электролиз солей
карбоновых кислот) = 5 баллов

Задание 33 = 4 балла

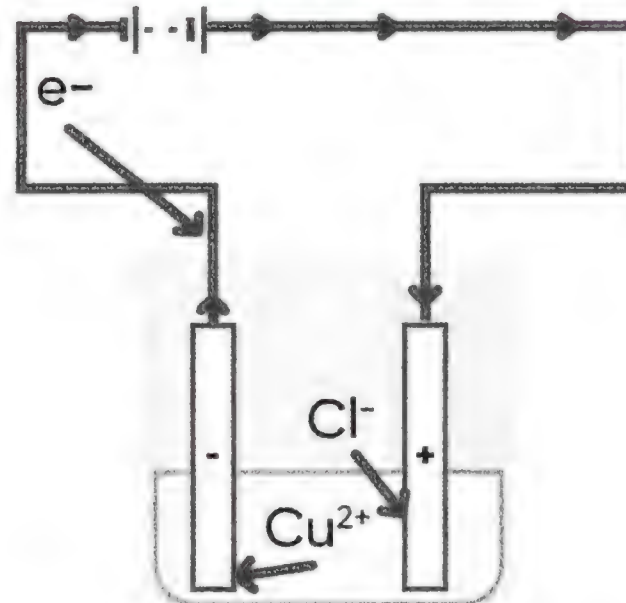
Что такое электролиз?

гальванический
элемент



химическая энергия → электрическая энергия

электролиз

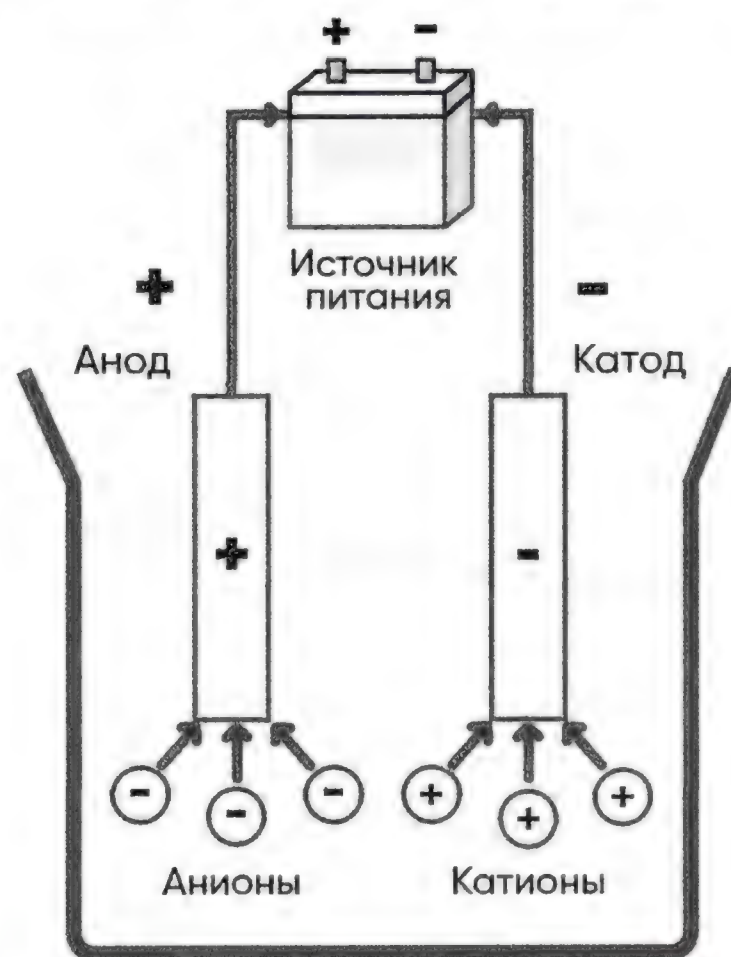


Катод: $\text{Cu}^{2+}_{(\text{водн})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(\text{тв})}$

Анод: $2\text{Cl}^-_{(\text{водн})} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{г})}$

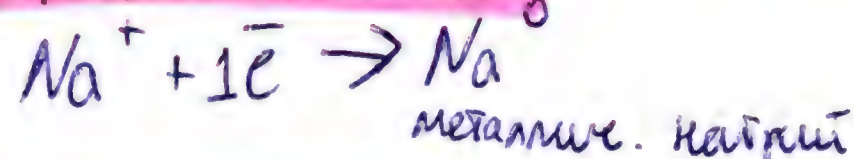
электрическая энергия → химическая энергия

Электролиз — процесс образования новых веществ при действии электрического тока на расплав или раствор электролита.

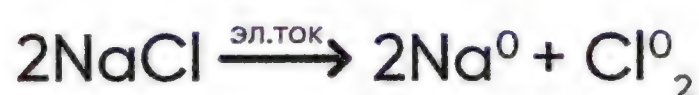
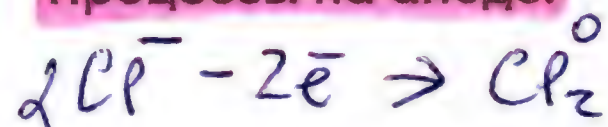


Электролиз расплавов солей

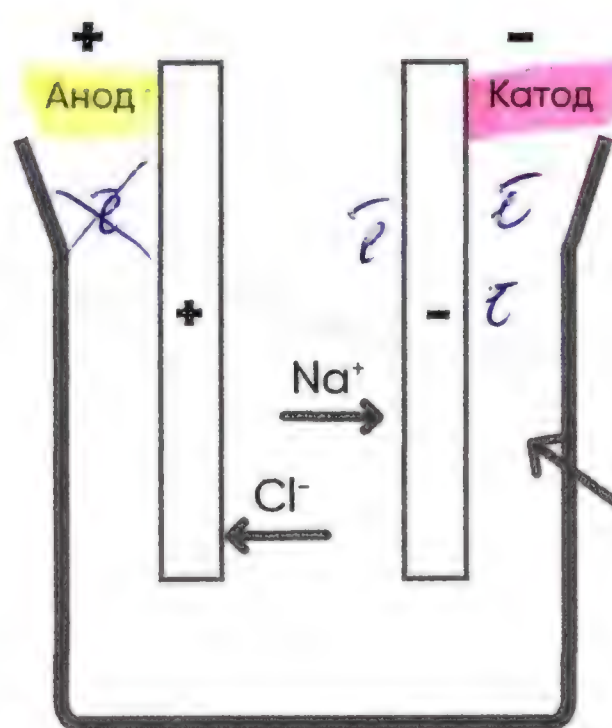
Процессы на катоде:



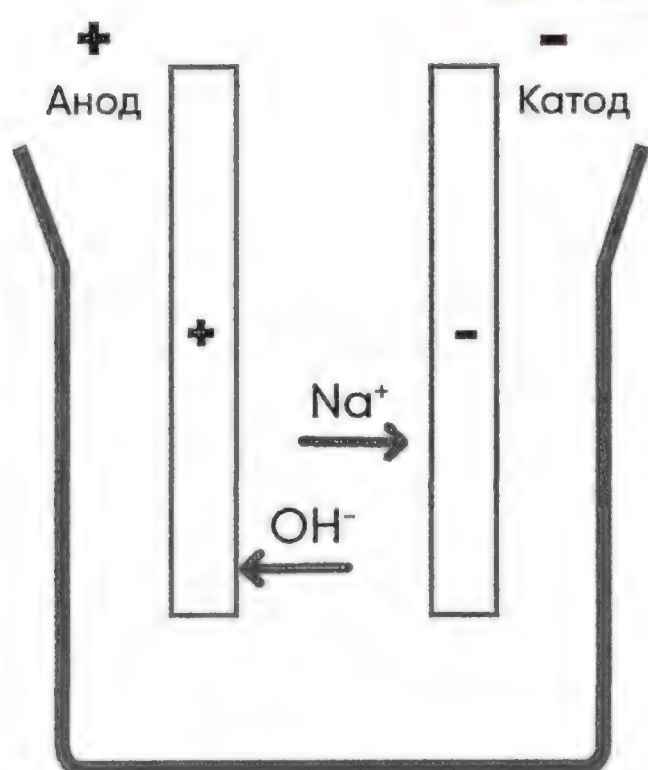
Процессы на аноде:



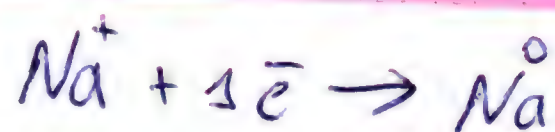
Расплав хлорида натрия
 $t = 700^\circ\text{C}$ (понижение $T_{\text{пл}}$ за счёт
добавления CaCl_2)



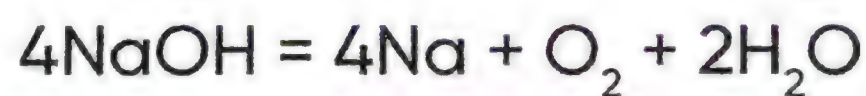
Электролиз расплавов щелочей



Процессы на катоде:



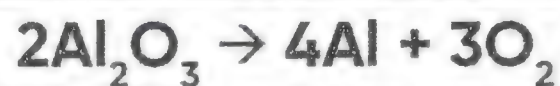
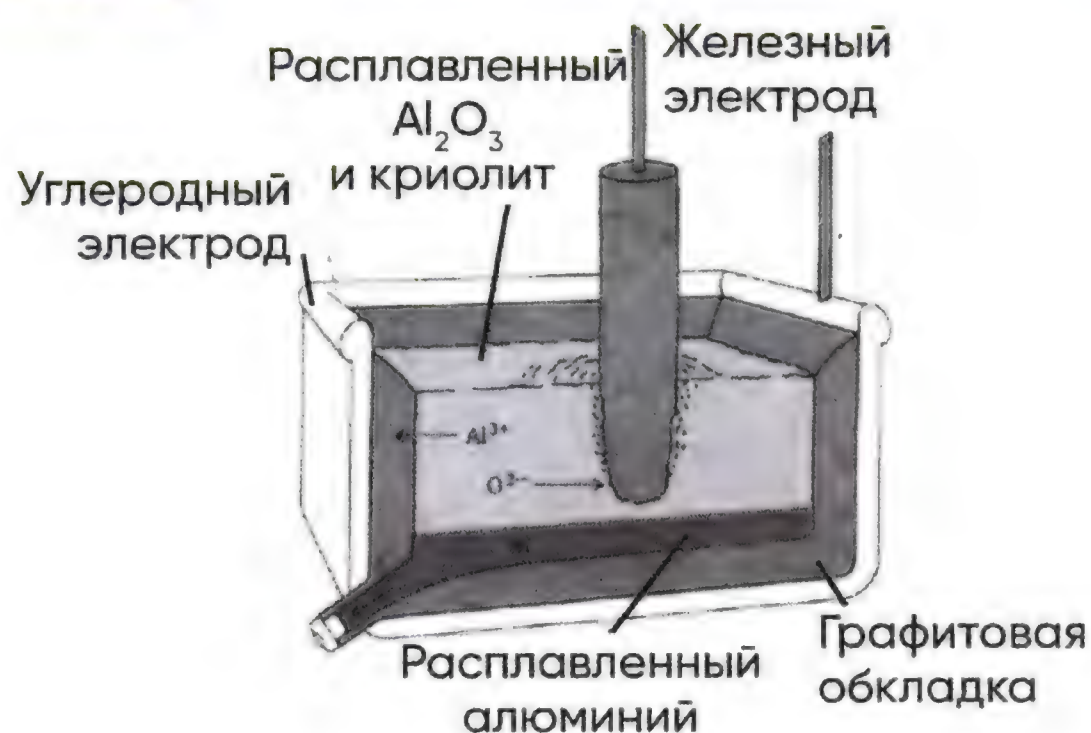
Процессы на аноде:



Особенный Алюминий

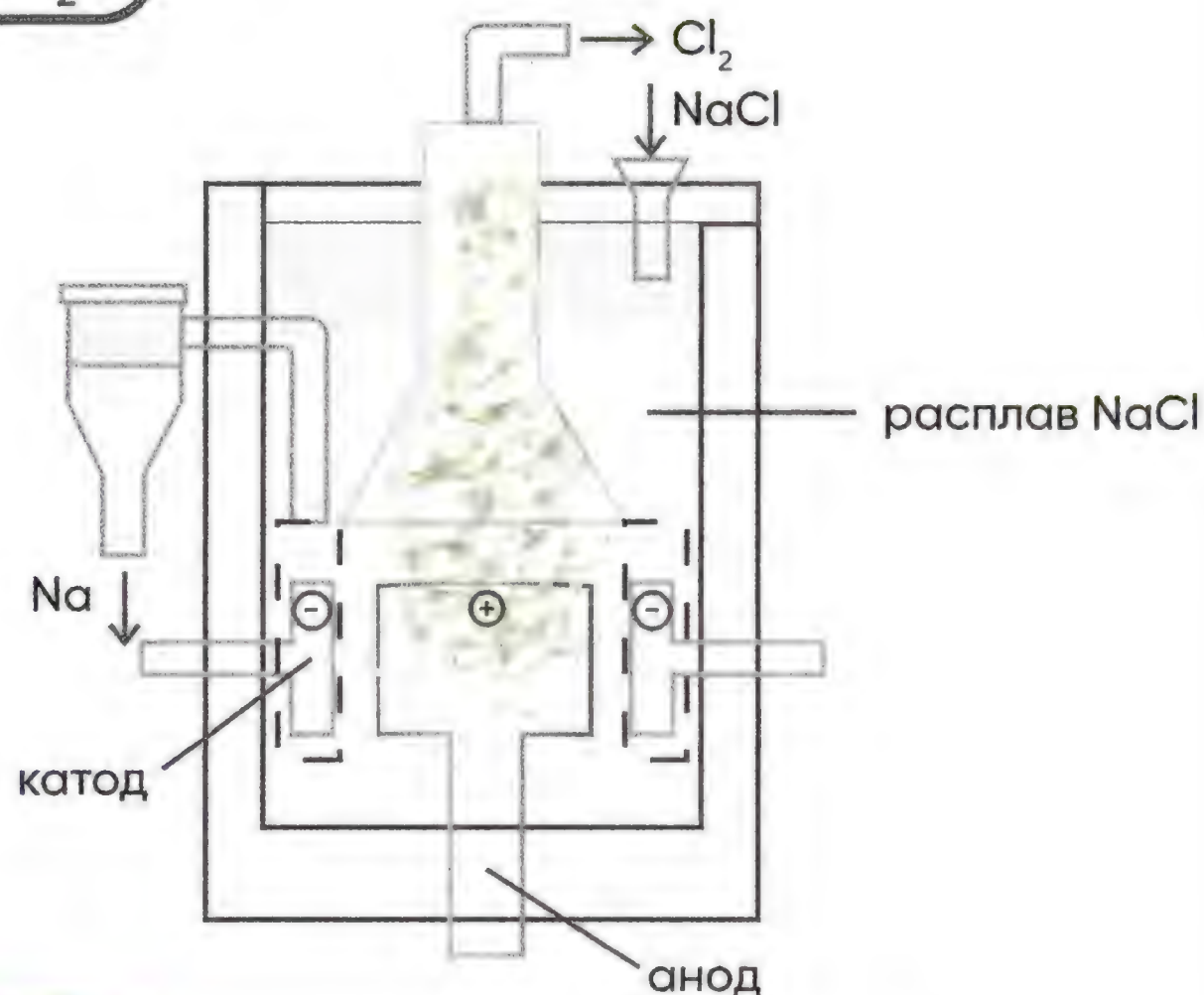
NB!

Al получают электролизом оксида алюминия (Al_2O_3) в расплавленном криолите (Na_3AlF_6)



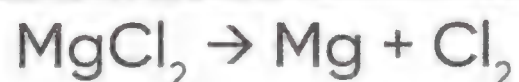
Получение щелочных металлов

Щелочные Me получают из их хлоридов (расплав)

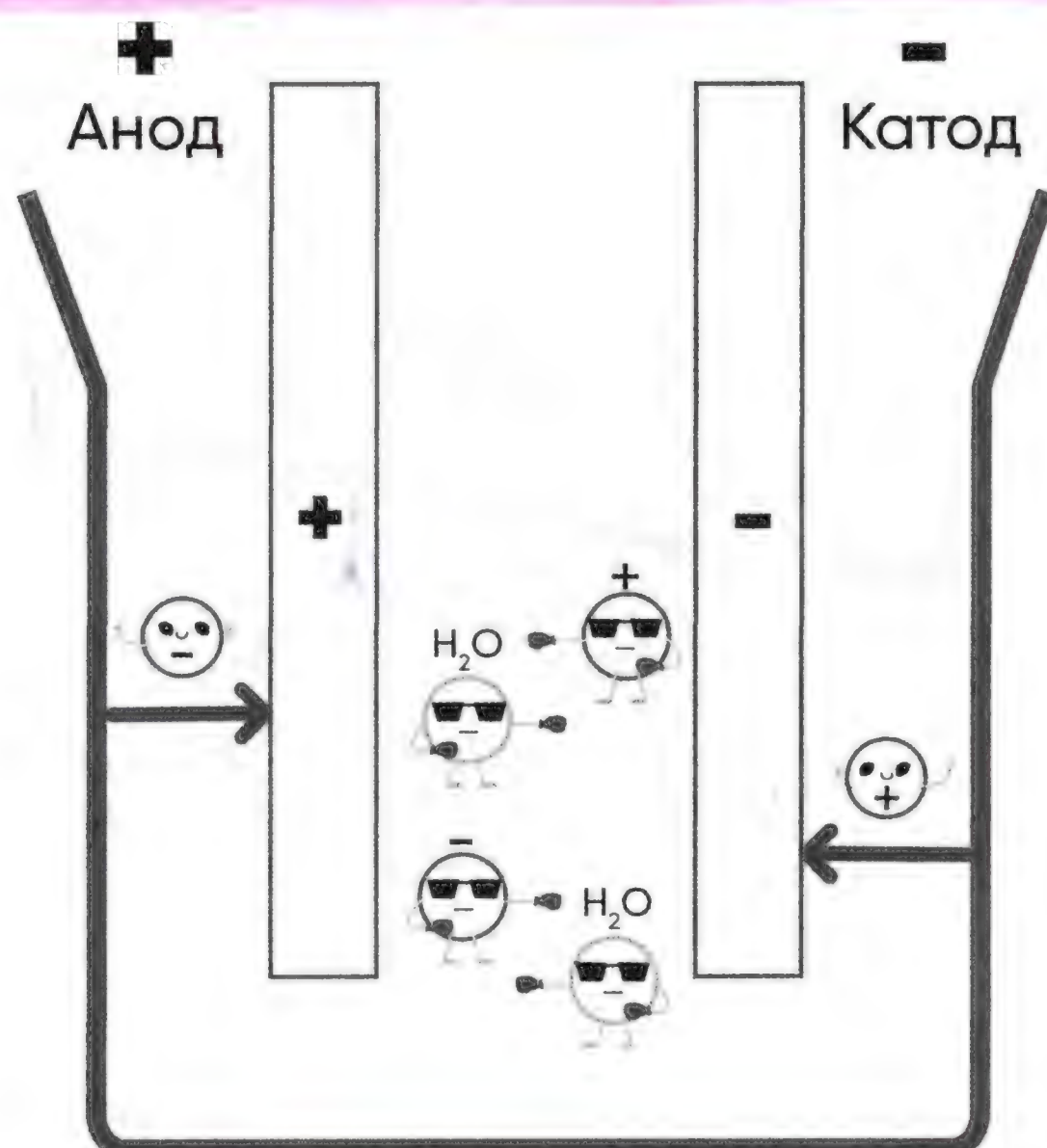


Получение магния

Mg тоже получают из расплава хлорида.

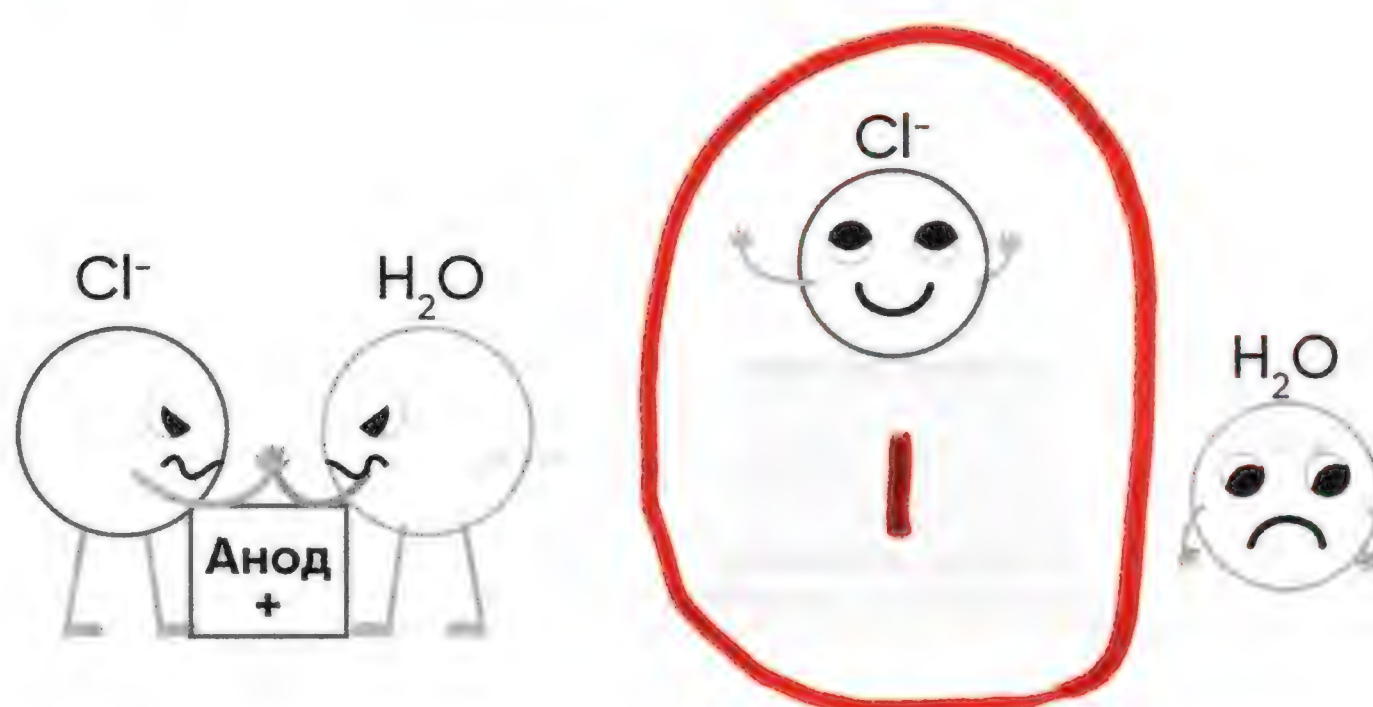
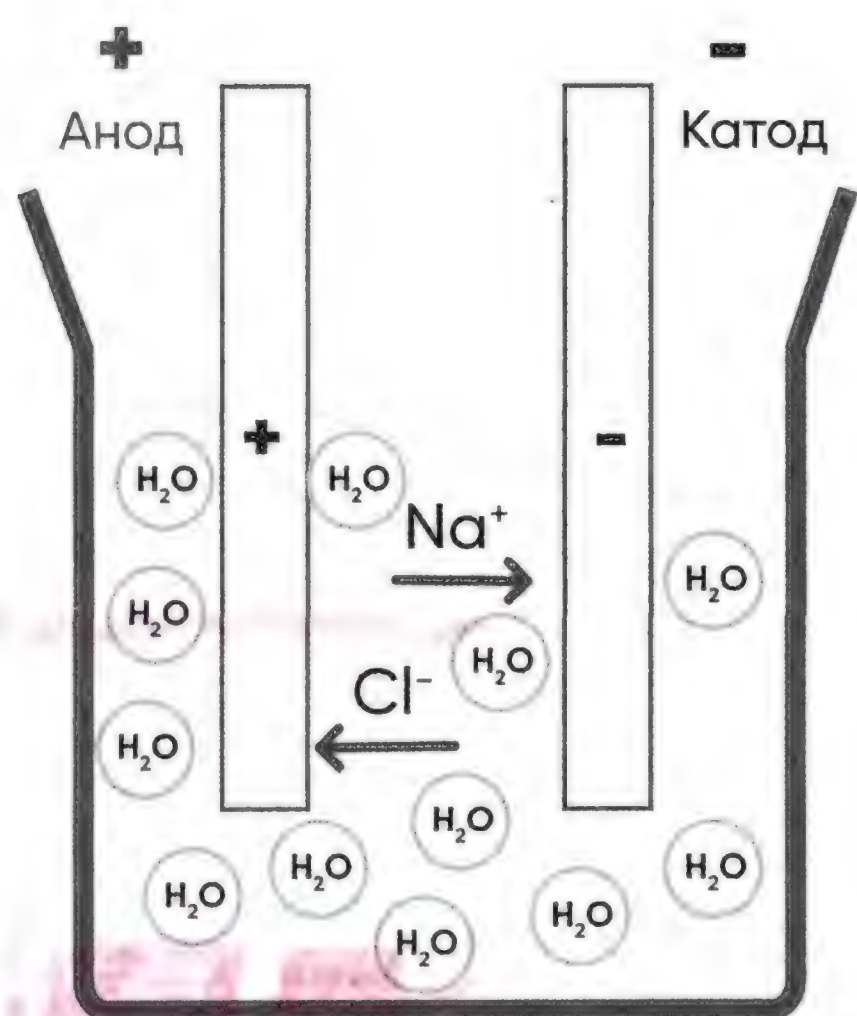


Электролиз растворов. Конкуренция в растворах

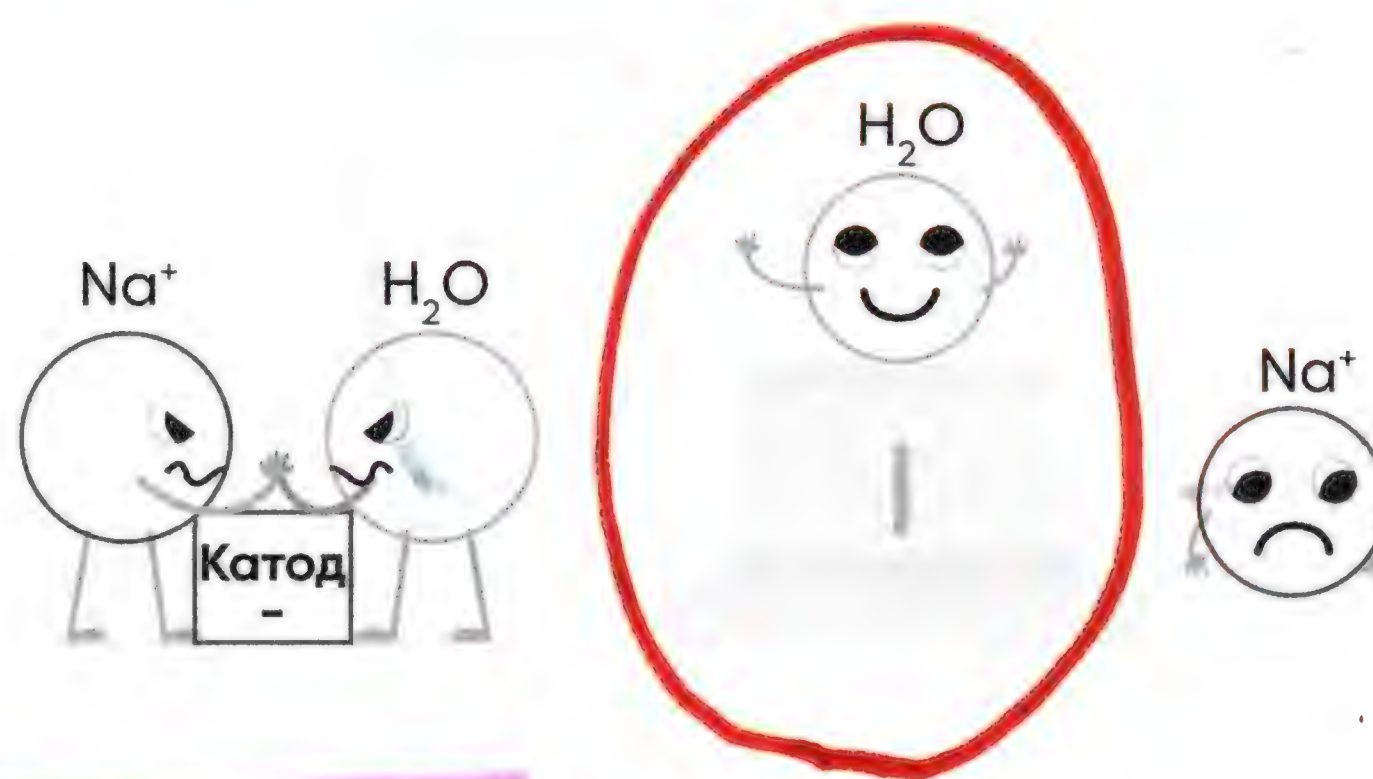
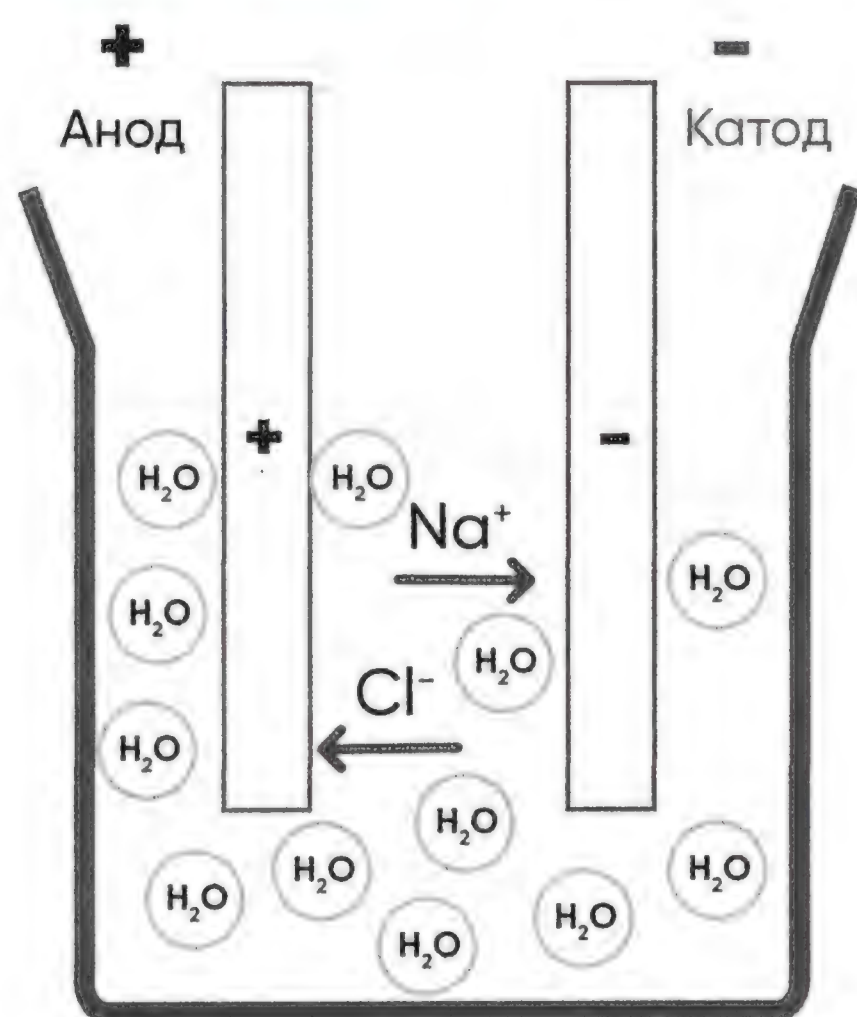


Есть H₂O!

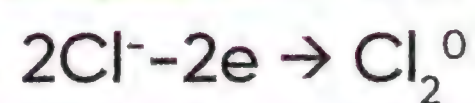
Процессы на аноде:



Процессы на катоде:



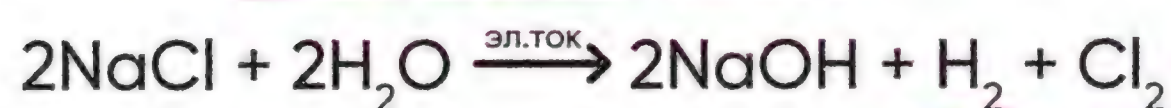
Процессы на аноде:



Процессы на катоде:

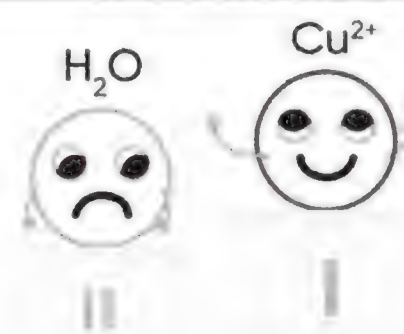
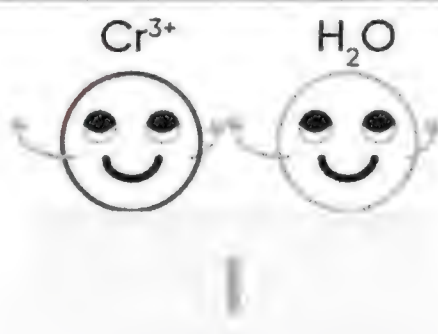
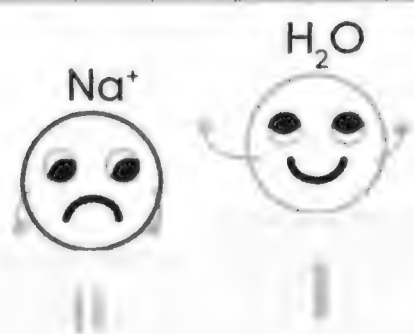


Уравнение электролиза:



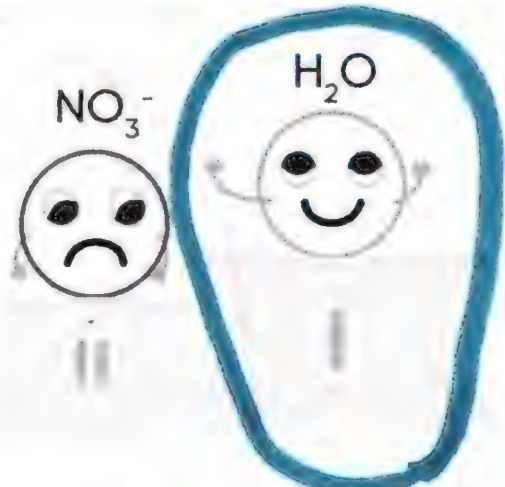
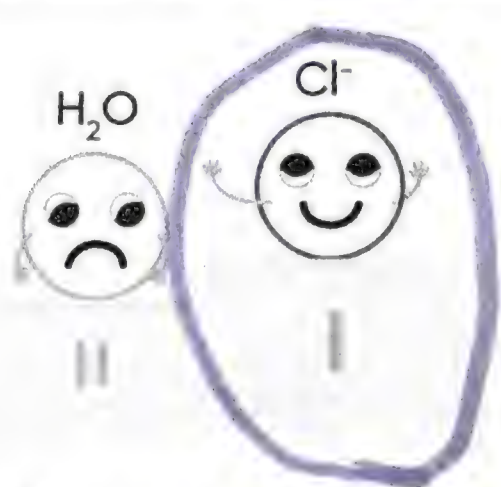
Процессы на катоде в водных растворах электролитов

Процессы на катоде			
Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al	Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb	(H)	Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au
выделяется водород	выделяется водород и чистый металл	выделяется водород	выделяется чистый металл
Me ⁿ⁺ не восстанавливается $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$	$Me^{n+} + ne^- = Me^0$ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	$Me^{n+} + ne^- = Me^0$
на катоде восстанавливаются молекулы воды	на катоде могут восстанавливаться и ионы металла, и воды	на катоде восстанавливаются катионы водорода	на катоде восстанавливаются ионы металлов
H ₂	Me, H ₂	H ₂	Me



Процессы на аноде в водных растворах электролитов

Процессы на аноде			
Бескислородные Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ , S ²⁻	Кислородсодержащие и фториды NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , F ⁻	Растворы щелочей OH ⁻	Растворы солей карб. кислот CH ₃ COO ⁻ , CH ₃ -CH ₂ -COO ⁻
выделяется простое вещество	выделяется кислород и кислота	выделяется кислород и вода	выделяется углекислый газ + алкан
$2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$	$2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$	$4OH^- - 4e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$	$2CH_3COO^- - 2e^- \rightarrow 2CO_2 + CH_3-CH_3$
ОКИСЛЯЮТСЯ ионы кислотного остатка	ОКИСЛЯЮТСЯ молекулы воды	ОКИСЛЯЮТСЯ гидроксид-ионы	ОКИСЛЯЮТСЯ ионы кислотного остатка
неMe	O ₂	O ₂	CO ₂ + алкан



Электролиз водных растворов солей карбоновых кислот



Анод: CH₃-COO⁻

Продукты на аноде



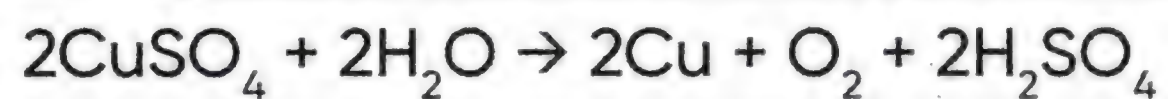
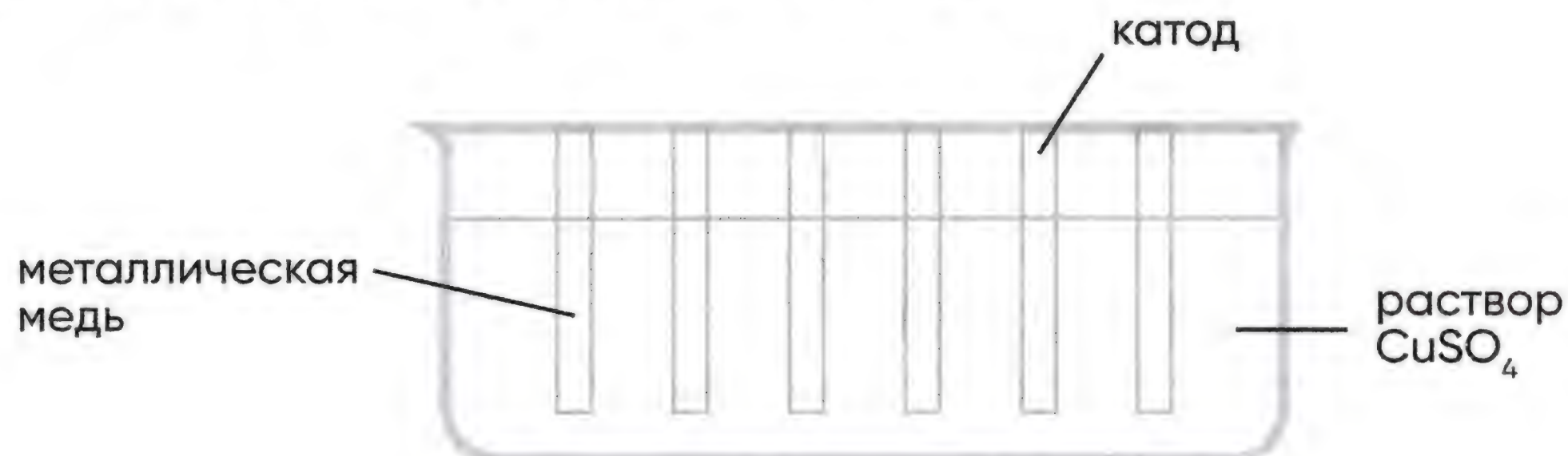
Продукты на аноде



Электролитический способ получения веществ

Вещество	Электролитический способ получения
Щелочные и щелочноземельные металлы	Электролиз расплавов бескислородных солей (чаще всего хлоридов), а также электролиз расплавов щелочей
Mg	Электролиз расплавов бескислородных солей (чаще всего хлоридов)
Al	Электролиз раствора Al_2O_3 в расплаве криолита $Na_3[AlF_6]$
Mn и металлы правее по ЭХР	Электролиз водных растворов солей
H_2	Электролиз водных растворов кислот и щелочей, водных растворов солей, образованных катионами металлов до алюминия включительно
O_2	Электролиз растворов щелочей, растворов солей и кислот, образованных кислородсодержащим анионом или F^-
Cl_2, Br_2, I_2	Электролиз водных растворов или расплавов соответствующих галогенидов
F_2	Электролиз расплавов фторидов ($KF \cdot 2HF$)

Получение меди в промышленности



Задание 1 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его расплава, которые образуются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вещество

А. КОН (расплав)

Б. KF (расплав)

В. Al_2O_3 (расплав в криолите)

Продукты электролиза

1. Al, O_2

2. K, O_2 , H_2O

3. H_2 , O_2

4. K, F_2

Ответ:

А	Б	В
2	4	1

Задание 2 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его растворов, которые образуются на инертных анодах: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вещество

А. сульфат хрома (III) $Cr_2(SO_4)_3$

Б. бромид лития $LiBr$

В. хлорид цинка $ZnCl_2$

Продукты электролиза

1. металл и кислород

2. металл, водород и кислород

3. водород и галоген

4. металл, водород и галоген

Ответ:

А	Б	В
2	3	4

Задание 3 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и уравнением полуреакции, протекающей на катоде при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула вещества

А. H_2SO_4

Б. K_2SO_4

В. $CuSO_4$

Уравнение процесса на катоде

1. $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

2. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

3. $K^+ + e^- \rightarrow K$

4. $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

Ответ:

А	Б	В
1	4	2

Задание 4 (20 КИМ)

Установите соответствие между названием соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Название соли

А. хлорид алюминия $AlCl_3$

Б. нитрат рубидия $RbNO_3$

В. нитрат ртути (II) $Hg(NO_3)_2$

Продукт на катоде

1. Hg

2. H_2

3. Rb

4. Al

Ответ:

А	Б	В
2	2	1

Задание 5 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора этого вещества на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула вещества

Продукты электролиза

А. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

1. H_2, O_2

Б. Na_2CO_3

2. $\text{Pb}, \text{H}_2, \text{O}_2$

В. KI

3. H_2, I_2

4. Pb, O_2

Ответ:

А	Б	В
2	1	3

Задание 6 (20 КИМ)

Установите соответствие между названием вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые образуются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Название вещества

Продукты электролиза

А. гидроксид рубидия RbOH

1. металл, галоген

Б. нитрат ртути $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

2. металл, кислород

В. хлорид меди (II) CuCl_2

3. водород, галоген

4. водород, кислород

Ответ:

А	Б	В
4	2	1

Задание 7 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула соли

Продукт на аноде

А. $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$

1. углекислый газ и этан

Б. CH_3COOK

2. кислород

В. ZnSO_4

3. оксид серы (IV)

4. оксид азота (IV)

Ответ:

А	Б	В
2	1	2

Задание 8 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и уравнением полуреакции, протекающей на инертном аноде при электролизе водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула вещества

Уравнение процесса на аноде

А. KNO_3

1. $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Б. KOH

2. $2\text{SO}_4^{2-} - 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{SO}_3 + \text{O}_2$

В. K_2SO_4

3. $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

4. $2\text{NO}_3^- - 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

Ответ:

А	Б	В
3	1	3

Задание 9 (20 КИМ)

Установите соответствие между названием простого вещества и возможным электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Название вещества

А. магний *Mg*

Б. алюминий *Al*

В. хлор *Cl₂*

Получение электролизом

1. раствора $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

2. расплава MgCl_2

3. расплава Al_2O_3 в криолите

4. раствора MgSO_4

Ответ:

А	Б	В
2	3	2

Задание 10 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе водного раствора этой соли. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула соли

А. AgNO_3

Б. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

В. ZnCl_2

Продукт на катоде

1. водород

2. металл и водород

3. металл

4. кислород

Ответ:

А	Б	В
3	1	2

Задание 11 (20 КИМ)

Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путем электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вещество

А. фтор *F*

Б. этан *CH₃-CH₃*

В. калий *K*

Получение электролизом

1. водного раствора KF

2. водного раствора $(\text{HCOO})_2\text{Sr}$

3. расплава KF

4. водного раствора $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Sr}$

Ответ:

А	Б	В
3	4	3

Задание 12 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула соли

А. KCl

Б. AlBr_3

В. AgNO_3

Уравнение процесса на аноде

1. $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ *на аноде*

2. $2\text{Br}^- - 2e \rightarrow \text{Br}_2$

3. $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ *на катоде*

4. $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$

Ответ:

А	Б	В
4	2	1

Задание 13 (20 КИМ)

Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вещество

А. кислород

O_2

Б. фтор

F

В. натрий

Na

Получение электролизом

1. раствора NaF

2. расплава NaCl

3. расплава KF

4. раствора $CuBr_2$

Ответ:

А	Б	В
1	3	2

Задание 14 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой соли и продуктами, которые образуются на инертных электродах в ходе электролиза её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула соли

А. $Mg(NO_3)_2$

Б. $AgNO_3$

В. $HgCl_2$

Продукты электролиза

1. металл, кислород

2. металл, галоген

3. водород, кислород

4. водород, галоген

Ответ:

А	Б	В
3	1	2

Задание 15 (20 КИМ)

Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза в промышленности: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вещество

А. кислород

O_2

Б. водород

H_2

В. калий

K

Получение электролизом

1. водного раствора AgF

2. водного раствора K_2S

3. расплава KF

4. водного раствора $Al(OH)_3$

Ответ:

А	Б	В
1	2	3

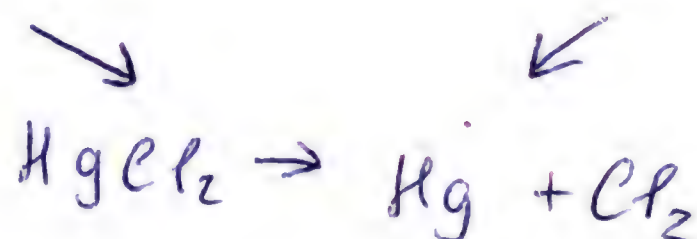
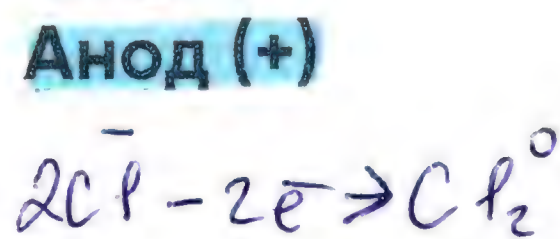
Подробнее про электролиз солей, кислот и щелочей.

Получение веществ с помощью электролиза.

Практика 20 и 31 задания ЕГЭ.

Начало решения 33 на электролиз (1 задача).

Электролиз солей



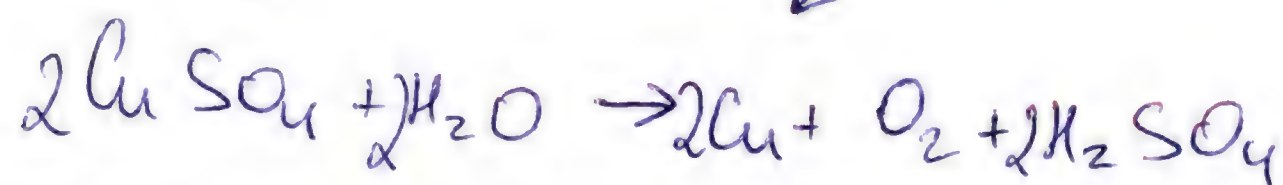
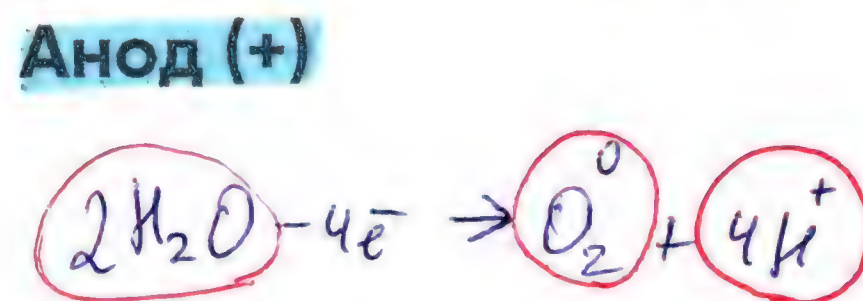
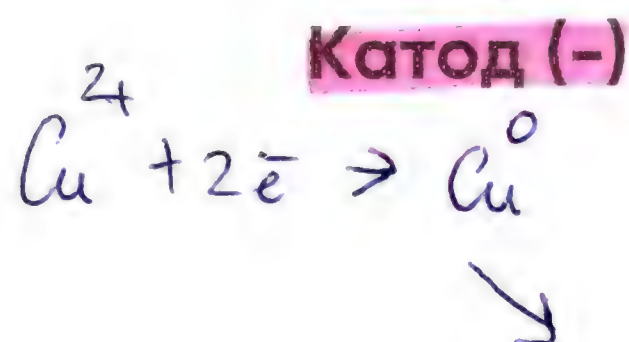
РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

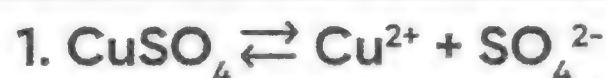
активность металлов уменьшается



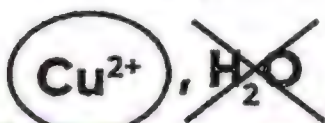
— сама не подвергается электролизу,
а подвергается вода



Как написать уравнение электролиза раствора CuSO₄?

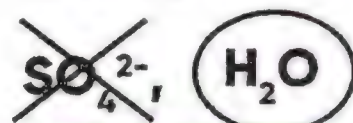


Катод (-)



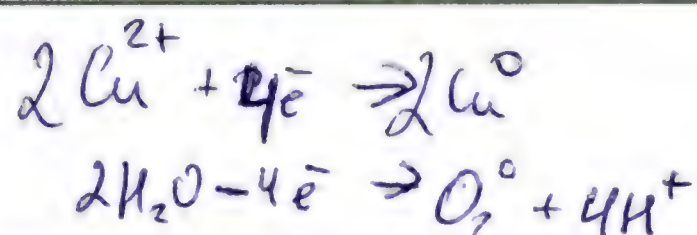
1) подошла H_2O ? → нет
 $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}^0$

Анод (+)

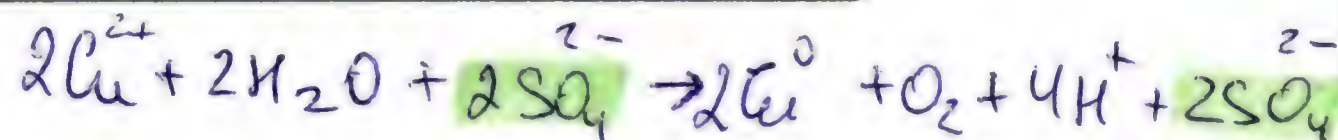


подошла H_2O ? → да
 $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$

2. Уравниваем и суммируем полуреакции:



3. Добавляем в обе части SO_4^{2-} :



4. Соединяем ионы в вещества:



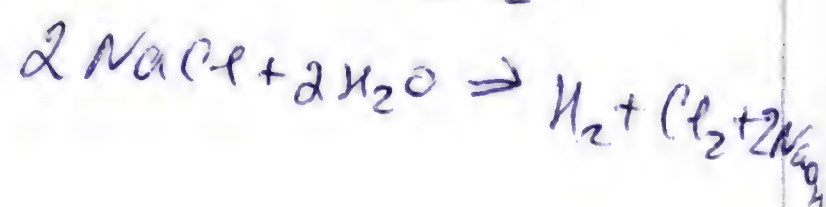
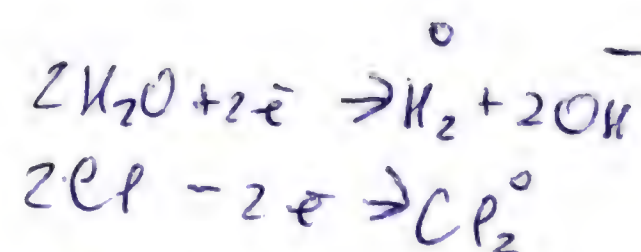
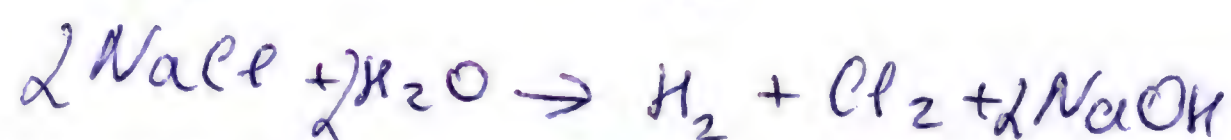
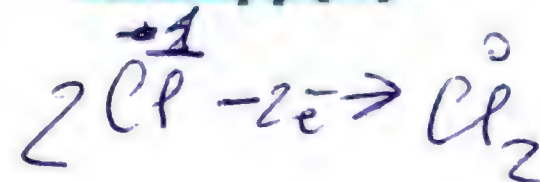
Электролиз растворов солей



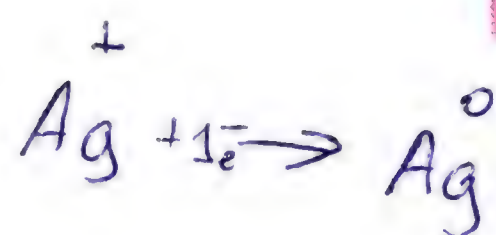
Катод (-)



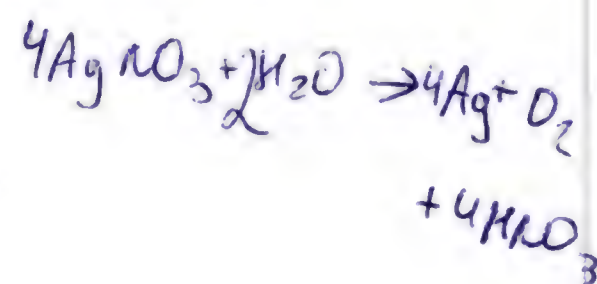
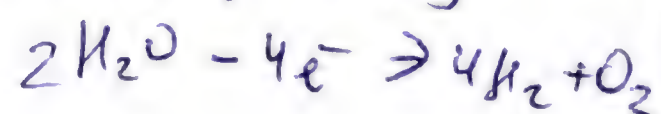
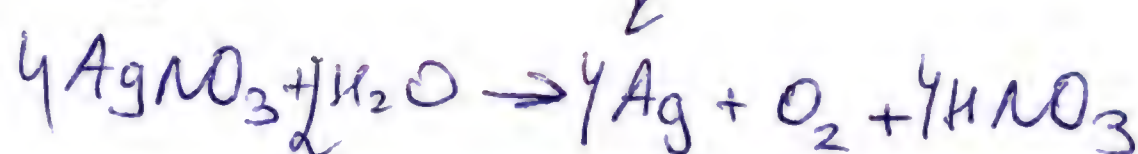
Анод (+)



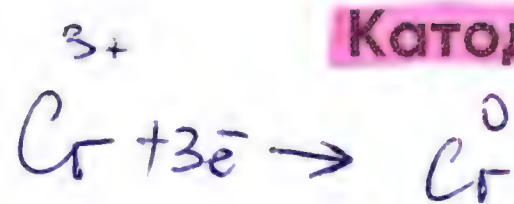
Катод (-)



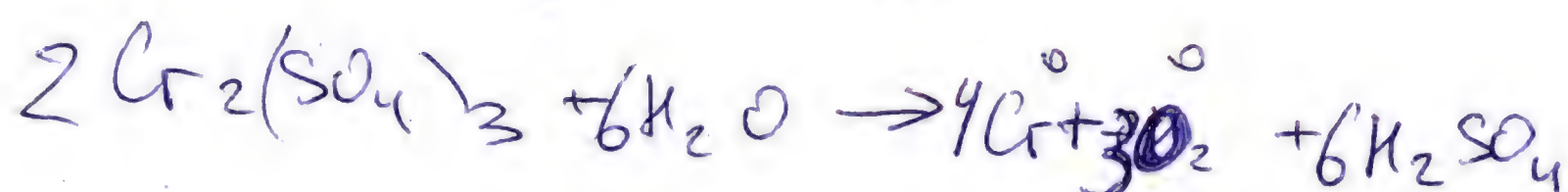
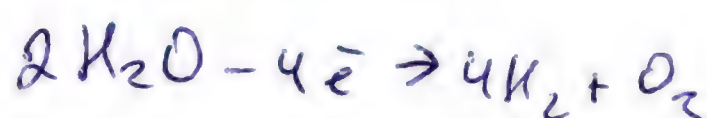
Анод (+)



Катод (-)



Анод (+)



Задание 1 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и всеми продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула вещества

Продукты электролиза

А. KBr

1. водород, галоген

Б. CuCl₂

2. водород, кислород, щелочь

В. AgF

3. металл, кислород

Г. Cu(NO₃)₂

4. металл, кислород, кислота

5. металл, галоген

6. водород, галоген, щелочь

Ответ:

А	Б	В	Г
6	5	4	4

Задание 2 (20 КИМ)

Установите соответствие между формулой вещества и всеми продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула вещества

Продукты электролиза

А. HgBr_2

1. металл, кислород, кислота

Б. Na_2S

2. водород, сера, щелочь

В. AgNO_3

3. металл, кислород

Г. MgCl_2

4. водород, сера

5. металл, галоген

6. водород, галоген, гидроксид

Ответ:

А	Б	В	Г
5	2	1	6

Оценивание 31 задания ЕГЭ по химии

31 задание

1 балл

1 балл

1 балл

1 балл

Ставится 1 балл за каждый из четырёх элементов ответа, если:

- правильно записаны формулы всех веществ, участвующих в реакции;
- указаны все коэффициенты (при этом допустимо использование кратных коэффициентов, в том числе и дробных).
- в уравнениях реакций записаны формулы тех веществ, которые соответствуют условию задания, или являются продуктами реакций, протекающих при заданных условиях

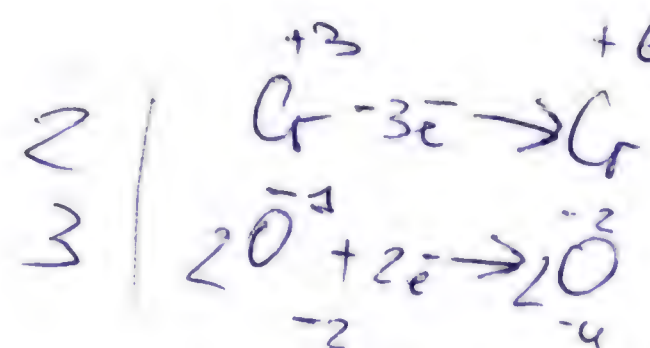
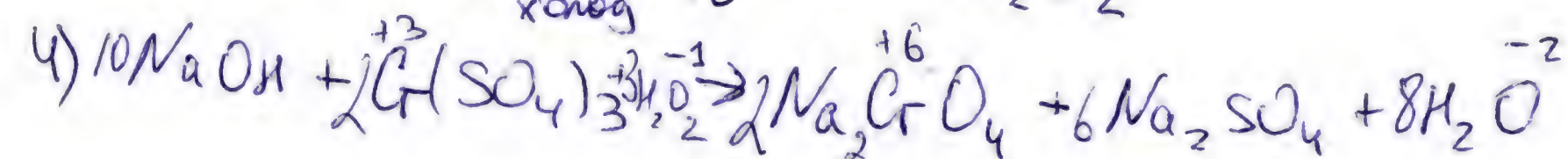
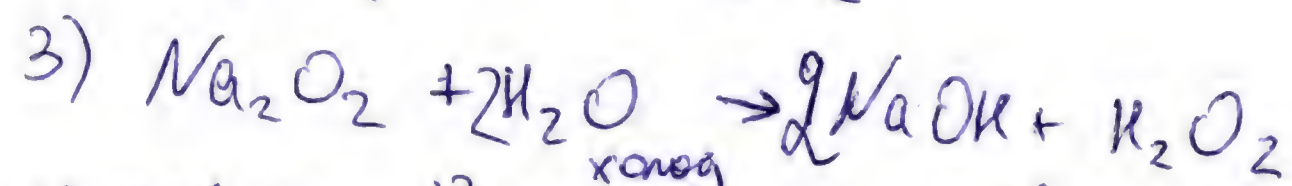
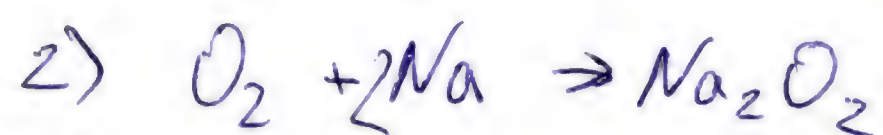
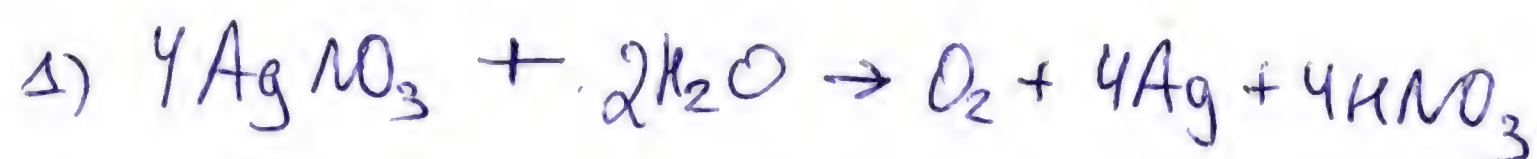
Можно!

- Не указывать условия протекания реакций
- Не использовать обозначения осадка или газа ("↓" или "↑")

Если в ответе к данному заданию будут приведены уравнения нескольких реакций, то проверяется только первое из них.

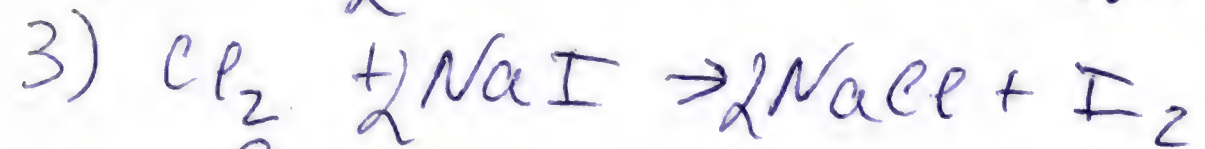
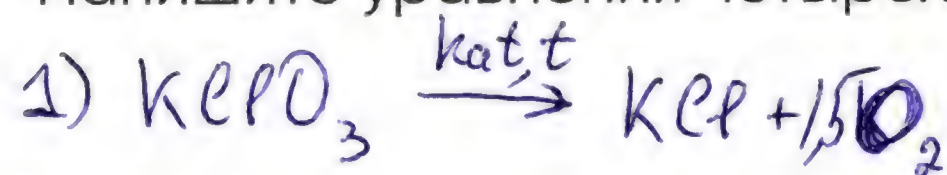
Задание 3 (31 КИМ)

Провели электролиз водного раствора нитрата серебра. Выделившийся при этом газ про-реагировал с натрием с образованием пероксида натрия. Полученное при этом вещество растворили в холодной воде. К образовавшемуся раствору добавили раствор сульфата хрома (III) и нагрели, при этом раствор приобрёл жёлтый цвет. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



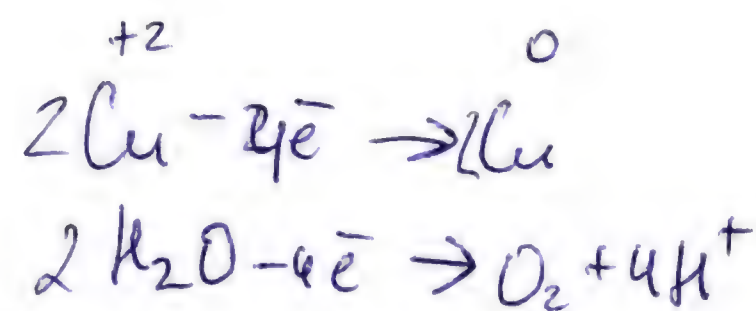
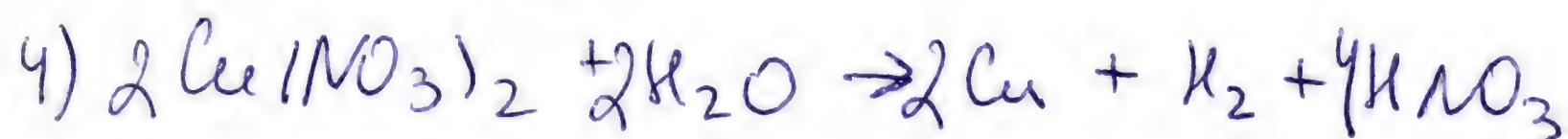
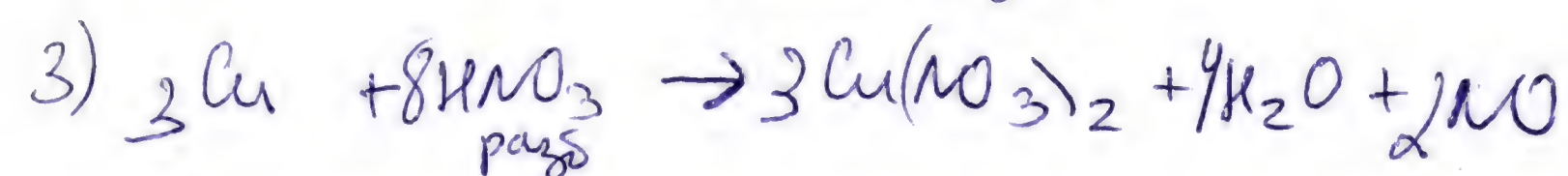
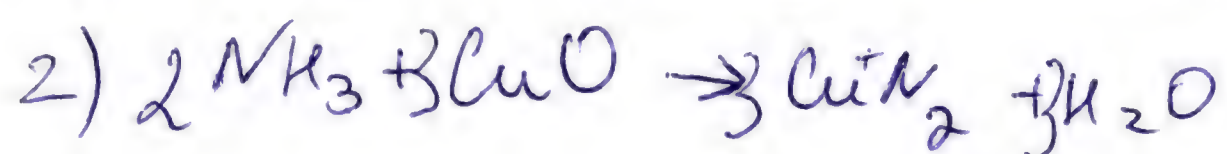
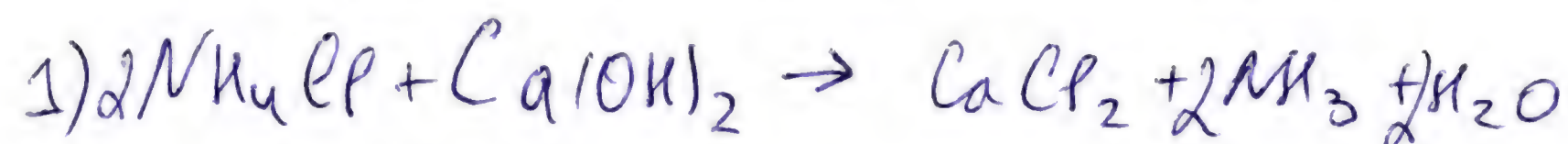
Задание 4 (31 КИМ)

Хлорат калия нагрели в присутствии катализатора. Полученную соль растворили в воде и подвергли электролизу. На аноде выделился жёлто-зелёный газ, который пропустили через раствор иодида натрия. Образовавшееся в результате этой реакции простое вещество прореагировало при нагревании с раствором гидроксида калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Задание 5 (31 КИМ)

Газ, полученный при нагревании смеси хлорида аммония и гашёной извести, пропустили над нагретым оксидом меди (II). Полученное твёрдое вещество растворили в разбавленной азотной кислоте. Образовавшийся раствор соли подвергли электролизу. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Оценивание 33 задания ЕГЭ по химии

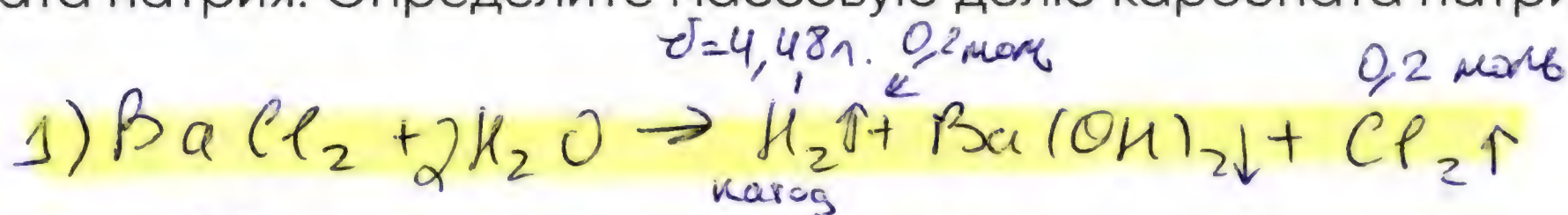
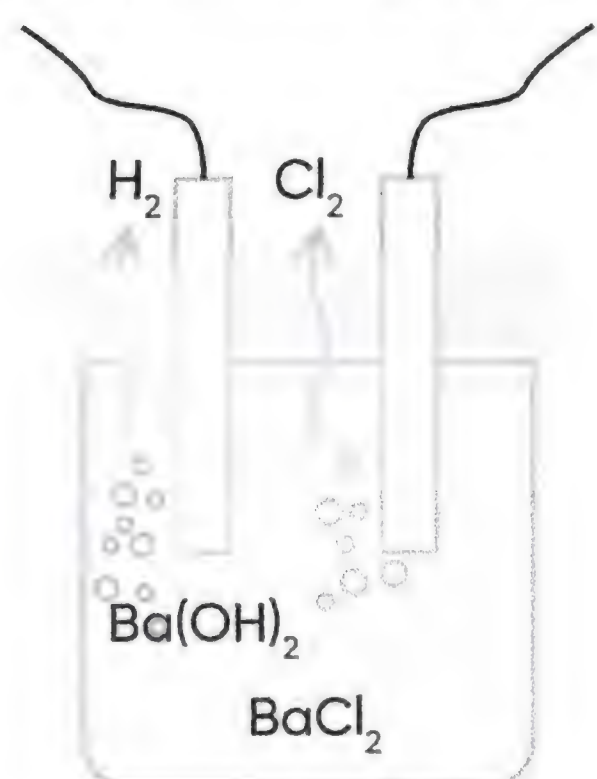


*Округление – до 3-х значащих цифр

- В случае наличия не более трех ошибок в вычислениях, которые привели к неверному ответу, оценка снижается только на 1 балл
- В случае, если не указаны единицы измерения, оценка снижается на 1 балл

Задание 6 (33 КИМ)

Через **624 г 10%-ного** раствора хлорида бария пропускали электрический ток до тех пор, пока на катоде не выделилось **4,48 л (н.у.)** газа. К образовавшемуся раствору добавили **265 г 20%-ного** раствора карбоната натрия. Определите массовую долю карбоната натрия в полученном растворе.



$$m_{\text{мис}}(\text{BaCl}_2) = 624 \text{ г} \cdot 10\% / 100\% = 62,4 \text{ г}$$

$$\nu(\text{BaCl}_2) = \frac{62,4 \text{ г}}{208 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2) = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{BaCl}_2) = \nu(\text{H}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

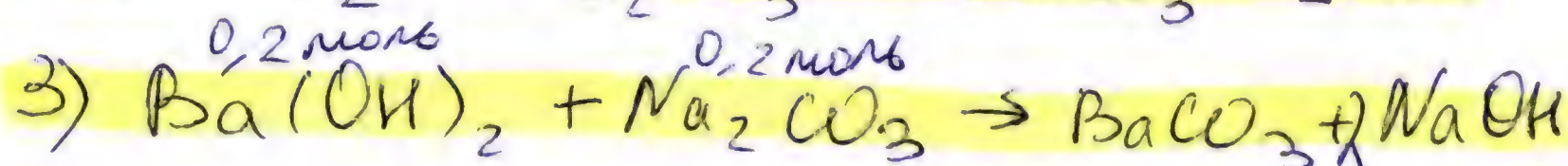
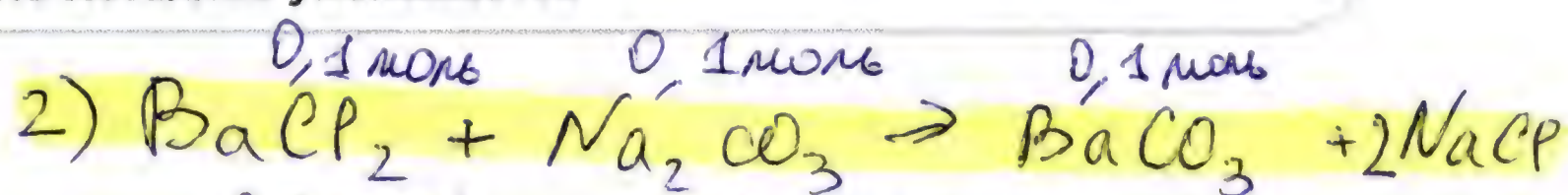
$$\nu_{\text{ост}}(\text{BaCl}_2) = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Ba(OH)}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →



$$m_{\text{мис}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 265 \text{ г} \cdot 20\% / 100\% = 53 \text{ г}$$

$$\nu_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu_3(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{прореаг}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m_{\text{прореаг}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,3 \text{ моль} \cdot 106 = 31,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{ост}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 53 \text{ г} - 31,8 \text{ г} = 21,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{кон. р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{BaCl}_2) - m(\text{H}_2) - m(\text{Cl}_2) + m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) - m_2(\text{BaCO}_3) - m_3(\text{BaCO}_3)$$

$$\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{Cl}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}_2) = 0,2 \cdot 71 = 14,2 \text{ г}$$

$$\nu_2(\text{BaCO}_3) = \nu(\text{Ba(OH)}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu_3(\text{BaCO}_3) = \nu_{\text{ост}}(\text{BaCl}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{общ}}(\text{BaCO}_3) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m_{\text{общ}}(\text{BaCO}_3) = 0,3 \cdot 197 = 59,1 \text{ г}$$

$$m_{\text{кон. р-ра}} = 624 \text{ г} - 0,4 \text{ г} - 14,2 \text{ г} + 265 \text{ г} - 59,1 \text{ г} = 815,3 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{мис}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m_{\text{ост}}(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\% = \frac{21,2 \text{ г}}{815,3 \text{ г}} \cdot 100\% = 2,6\%$$

Na₂CO₃

Ba(OH)₂

BaCl₂

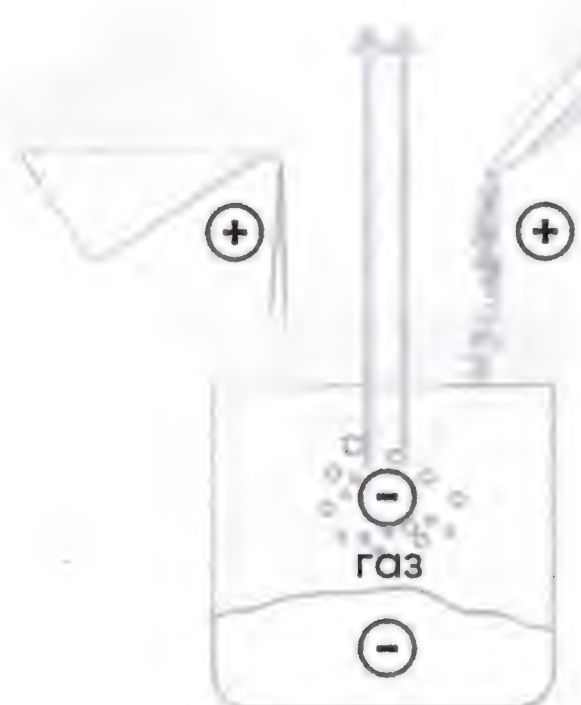
NaCl NaOH

BaCO₃

m (раствора):

⊕ всё, что добавили (включая газы, они имеют массу)

⊖ осадки, газы



33 задача на электролиз (2 задачи).

Электролиз растворов солей

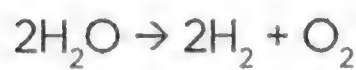
Электролиз воды

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au
активность металлов уменьшается

+ кислородсодержащий анион (кроме анионов карбоновых кислот) и F⁻

Пример: электролиз раствора Na₂SO₄

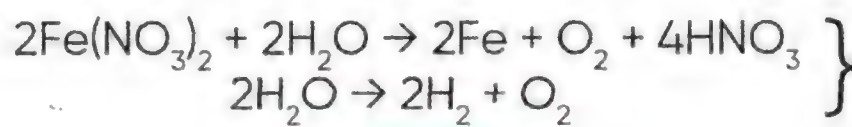


Электролиз соли параллельно с электролизом воды

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au
активность металлов уменьшается

Пример: электролиз раствора Fe(NO₃)₂



Электролиз соли последовательно с электролизом воды

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au
активность металлов уменьшается

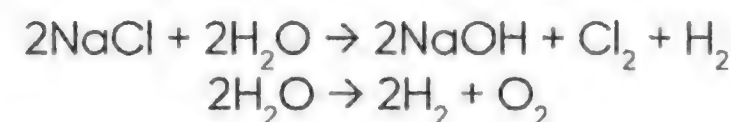
+ бескислородный анион (кроме F⁻)

или

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au
активность металлов уменьшается

Пример: электролиз раствора NaCl



Задание 1 (КИМ 33)

Через **400 г 36%**-ного раствора нитрата железа (II) пропускали электрический ток до тех пор, пока объем газа, выделившийся на катоде, не оказался в **2 раза** меньше объема газа, выделившегося на аноде. При этом получили раствор, в котором массовая доля нитрата железа (II) составила **10,19%**. К полученному раствору добавили **120 г 40%**-ного раствора карбоната аммония. Вычислите массовую долю нитрата железа (II) в конечном растворе.

Fe(NO₃)₂

Через 400 г 36%-ного раствора нитрата железа (II) пропускали электрический ток до тех пор, пока объем газа, выделившийся на катоде, не оказался в 2 раза меньше объема газа, выделившегося на аноде. При этом получили раствор, в котором массовая доля нитрата железа (II) составила 10,19%. К полученному раствору добавили 120 г 40%-ного раствора карбоната аммония. Вычислите массовую долю нитрата железа (II) в конечном растворе.

Решение:

1. Запишем уравнения электролиза:

Анод: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ (или $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$)

Катод: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$ (или $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$)

2. По условию: $V(\text{H}_2) = 0,5 V(\text{O}_2)$

3. По уравнениям: $n(\text{H}_2) = 2n(\text{O}_2)$

4. По закону сохранения массы: $m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 400 \cdot 0,36 = 144 \text{ г}$

5. По уравнению: $n(\text{Fe(NO}_3)_2) = 144 / 180 = 0,8 \text{ моль}$

6. По уравнению: $2n(\text{H}_2) = n(\text{O}_2)$

7. Пусть $n(\text{Fe(NO}_3)_2) = x \text{ моль}$, $n(\text{H}_2\text{O}) = y \text{ моль}$

8. Тогда: $n(\text{O}_2) = 0,5x \text{ моль}$, $n(\text{H}_2) = y \text{ моль}$

9. По условию: $y = 2 \cdot 0,5x = x$

10. По уравнению: $2y = 0,5x + 0,5y$

11. Решаем систему: $\begin{cases} y = x \\ 2y = 0,5x + 0,5y \end{cases}$

12. Получаем: $x = 0,6 \text{ моль}$, $y = 0,6 \text{ моль}$

13. Массовая доля нитрата железа (II) в конечном растворе: $\omega(\text{Fe(NO}_3)_2) = 10,19\%$

14. Массовая доля нитрата железа (II) в конечном растворе: $\omega = \frac{m_{\text{Fe(NO}_3)_2}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$

15. Массовая доля нитрата железа (II) в конечном растворе: $m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 144 \text{ г} - 180x \text{ г}$

16. Массовая доля нитрата железа (II) в конечном растворе: $m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = x \text{ моль} \cdot 180 \text{ г/моль} = 180x \text{ г}$

17. Массовая доля нитрата железа (II) в конечном растворе: $x = 0,6 \text{ моль}$

$$m_{p-pa} = 400z - m(Fe) - m(H_2) - m_{\delta_{O_2}}(O_2)$$

$$m(Fe) = x \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 56x \text{ г}$$

$$m(H_2) = y \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 2y \text{ г}$$

$$m_1(O_2) = 0,5x \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 16x \text{ г}$$

$$m_2(O_2) = 0,5y \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 16y \text{ г}$$

$$m_{p-pa} = 400z - 56x - 2y - 16x - 16y = 400 - 72x - 18y \text{ г} \text{ — после электролиза}$$

$$m_{p-pa} = 400 - 72 \cdot 0,6 - 18 \cdot 0,2 = 353,2 \text{ г}$$

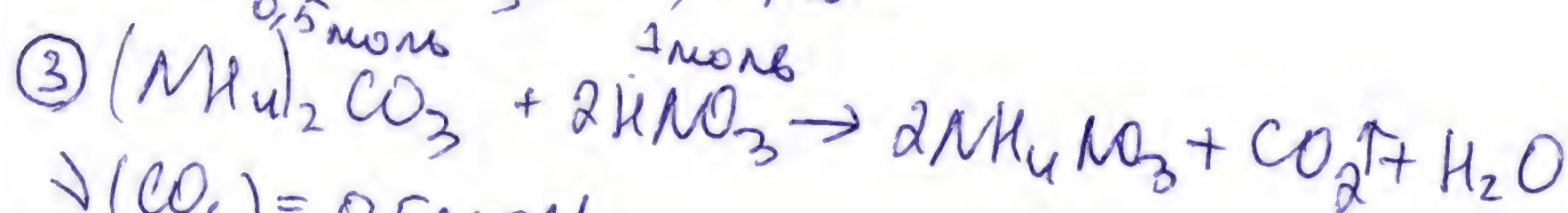
$$\text{II } \checkmark (KNO_3) = 1,2 \text{ моль}$$

$$\checkmark_{\text{ам}}(Fe(NO_3)_2) = 0,8 - 0,6 = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_{\text{ам}}(Fe(NO_3)_2) = 0,2 \cdot 180 = 36 \text{ г}$$

$$m((NH_4)_2CO_3) = 120 \cdot 0,4 = 48 \text{ г}$$

$$\checkmark ((NH_4)_2CO_3) = 0,5 \text{ моль}$$



$$\checkmark (CO_2) = 0,5 \text{ моль}$$

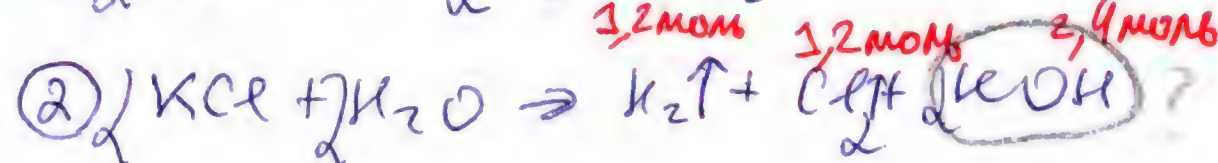
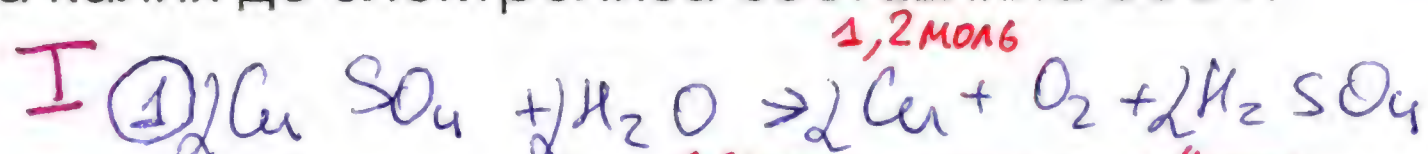
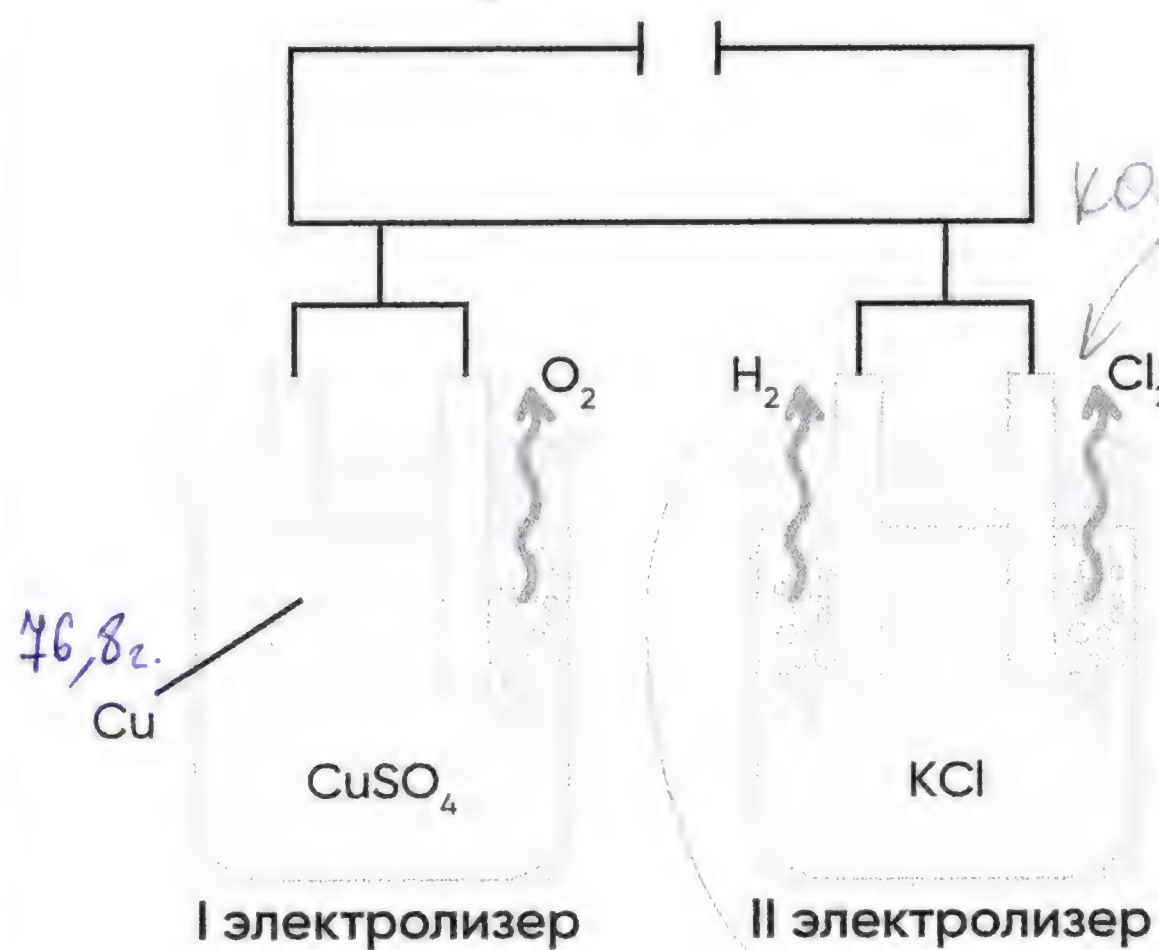
$$m(CO_2) = 44 \text{ г/моль} \cdot 0,5 = 22 \text{ г}$$

$$m_{\text{кон. p-pa}} = 353,2 \text{ г} + 120 \text{ г} - 22 \text{ г} = 451,2 \text{ г}$$

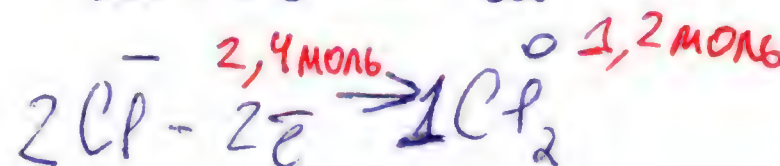
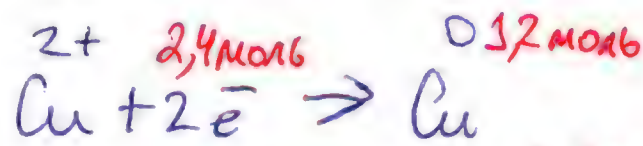
$$w_{\text{ам}}(Fe(NO_3)_2) = \frac{36 \text{ г}}{451,2 \text{ г}} \cdot 100\% = 7,98\%$$

Задание 2 (КИМ 33)

Через последовательно соединённые электролизёры, заполненные растворами сульфата меди(II) и хлорида калия, пропускали электрический ток до тех пор, пока на одном из электродов не выделилось **76,8 г** металла. При пропускании электрического тока через раствор хлорида калия не происходило выделение кислорода. Затем к раствору, полученному после прохождения тока через раствор хлорида калия, добавили **52 г** цинка. При этом цинк растворился полностью. Определите массовую долю гидроксида калия в конечном растворе при условии, что масса раствора хлорида калия до электролиза составляла **800 г**.



$$\checkmark (Cu) = \frac{76,8 \text{ г}}{64 \text{ г/моль}} = 1,2 \text{ моль}$$

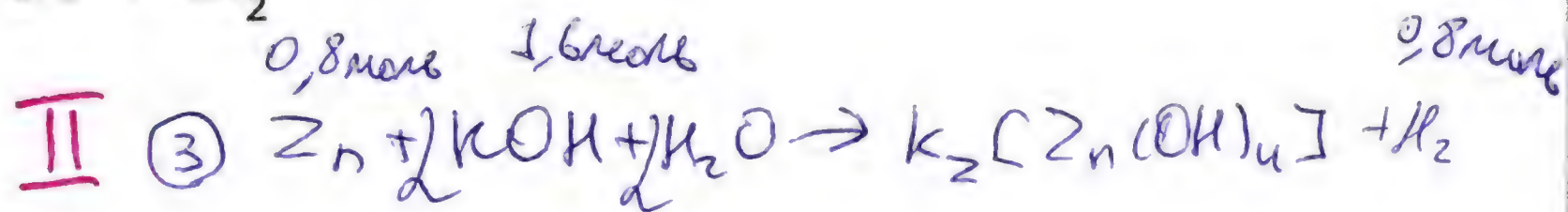
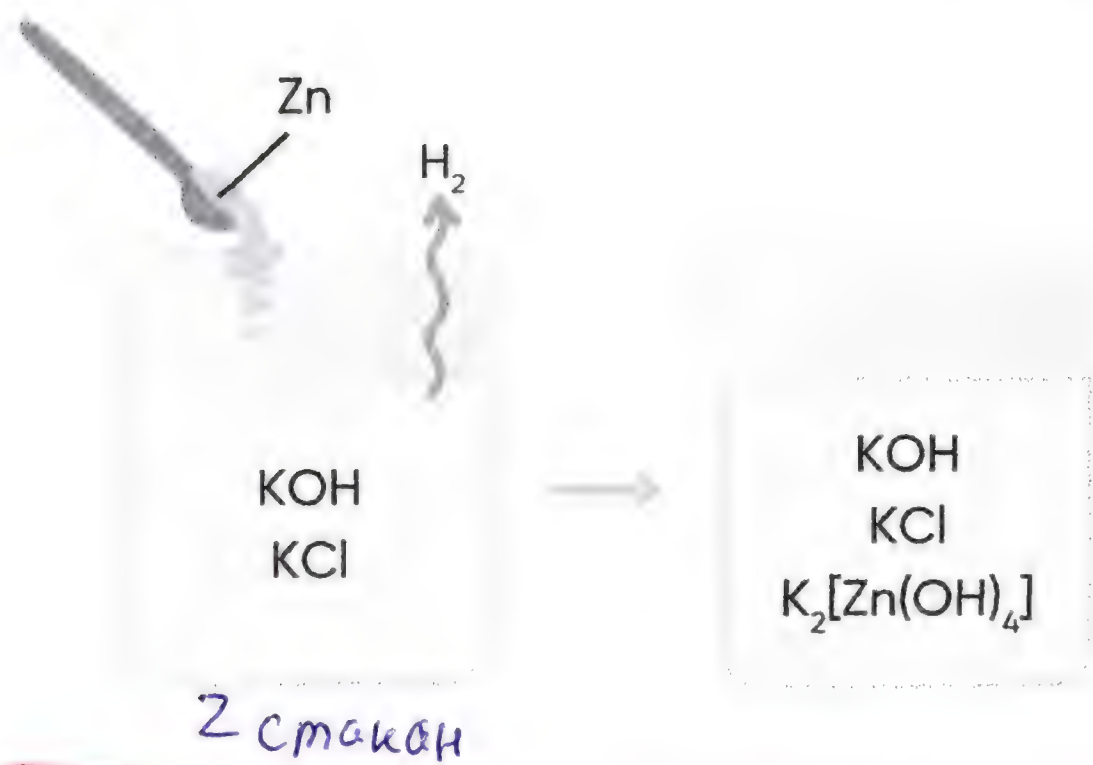


$$\checkmark (KOH) = 2,4 \text{ моль}$$

$$\checkmark (Cl_2) = 1,2 \text{ моль}$$

Последовательное соединение электролизеров означает, что через каждый из них проходит одинаковое количество электричества (то есть электронов).

При образовании **1,2 моль** меди участвует **2,4 моль** электронов, тогда:



$$\nu(\text{Zn}) = \frac{52}{65} = 0,8 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{KOH}) = 2 \nu(\text{Zn}) \Rightarrow 1,6 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{ост}}(\text{KOH}) = 2,4 - 1,6 = 0,8 \text{ моль}$$

$$m_{\text{ост}}(\text{KOH}) = 0,8 \cdot 56 \text{ г/моль} = 44,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 800 \text{ г} - m_2(\text{Cl}_2) - m_2(\text{Cl}_2) + m(\text{Zn}) - m_3(\text{H}_2)$$

кокек.

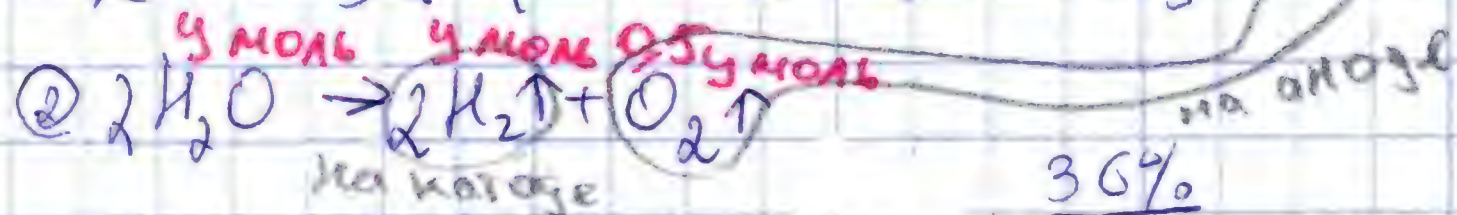
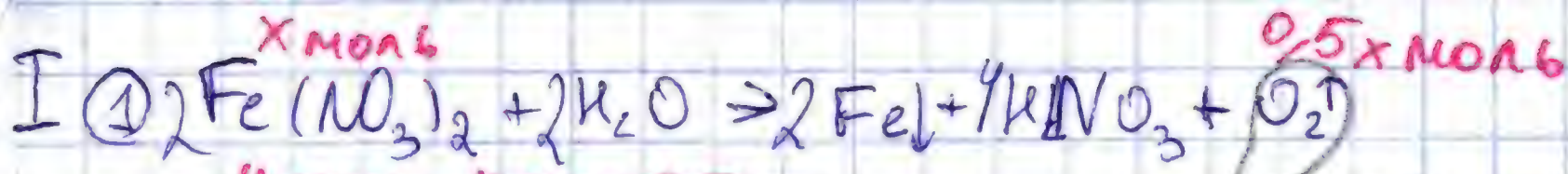
$$m_2(\text{Cl}_2) = 1,2 \text{ моль} \cdot 71 = 85,2 \text{ г}$$

$$m_2(\text{H}_2) = 1,2 \text{ моль} \cdot 2 = 2,4 \text{ г}$$

$$m_3(\text{H}_2) = 0,8 \text{ моль} \cdot 2 = 1,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{кокек. р-ра}} = 800 \text{ г} - 2,4 \text{ г} - 85,2 \text{ г} + 52 \text{ г} - 1,6 \text{ г} = 762,8 \text{ г}$$

$$w_{\text{ост}}(\text{KOH}) = \frac{44,8 \text{ г}}{762,8 \text{ г}} \cdot 100\% = 5,87\%$$



$$M_{\text{меш}}(\text{Fe(NO}_3)_2) = 400 \text{ г} \cdot 100\% = 144 \text{ г}$$

$$V_{\text{меш}}(\text{Fe(NO}_3)_2) = \frac{144 \text{ г}}{180} = 0,8 \text{ моль}$$

$$2V(\text{H}_2) = V(\text{O}_2) \Rightarrow 2V(\text{H}_2) = V_{\text{едог}}(\text{O}_2)$$

Пусть $V_1(\text{Fe(NO}_3)_2) = x \text{ моль}$; $V_2(\text{H}_2\text{O}) = y \text{ моль}$

$$V_1(\text{O}_2) = 0,5x \text{ моль}; V_2(\text{O}_2) = 0,5y \text{ моль};$$

$$V_2(\text{H}_2) = y \text{ моль}$$

$$\begin{cases} 2y = 0,5x + 0,5y \\ 0,1049 = \frac{144 - 180x}{400 - 72x - 18y} \end{cases}$$

$$1) 1,5y = 0,5x$$

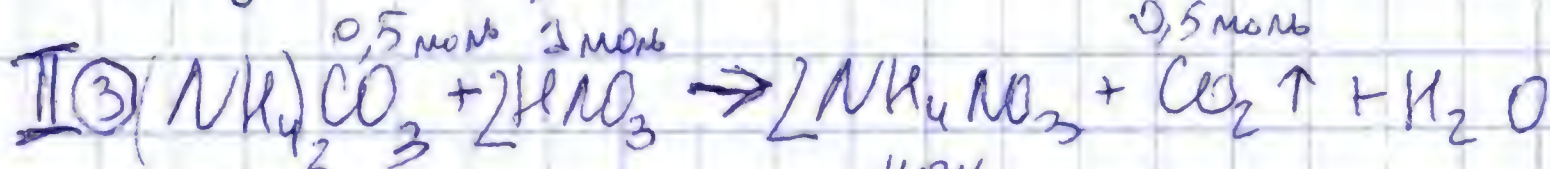
$$y = \frac{x}{3}$$

$$2) 0,1049 = \frac{144 - 180x}{400 - 72x - 18 \cdot \frac{x}{3}}$$

$$0,1049 = \frac{144 - 180x}{400 - 78x}$$

$$x = 0,6 \text{ моль}$$

$$3) y = \frac{0,6}{3} = 0,2 \text{ моль}$$



$$m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 120 \text{ г} \cdot 40\% = 48 \text{ г}$$

$$V((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 48$$

$$m(\text{CO}_2) = 44 \cdot 0,5 = 22 \text{ г}$$

$$w(\text{Fe(NO}_3)_2) = 10,19\% = 0,1019$$

$$w = \frac{m_{\text{вещ}}(\text{Fe(NO}_3)_2)}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{вещ}}(\text{Fe(NO}_3)_2) = 144 \text{ г} - 180x \text{ г}$$

$$m_{\text{прореаг}}(\text{Fe(NO}_3)_2) = x \text{ моль} \cdot 180 \text{ г/моль} = 180x \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 400 \text{ г} - m(\text{Fe}) - m(\text{O}_2) - m(\text{H}_2) - m(\text{O}_2)$$

$$= 400 \text{ г} - 56x \text{ г} - 2y \text{ г} - 16x \text{ г} - 16y \text{ г} =$$

$$= 400 - 72x - 18y \text{ г} - \text{получим числитель}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 400 - 72 \cdot 0,6 - 18 \cdot 0,2 = 353,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{вещ}} \cdot \text{р-ра} = 353,2 \text{ г} \cdot 100\% = 451,2 \text{ г}$$

$$V_{\text{вещ}}(\text{Fe(NO}_3)_2) = 0,8 - 0,6 = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_{\text{вещ}}(\text{Fe(NO}_3)_2) = 0,2 \cdot 180 = 36 \text{ г}$$

$$w_{\text{вещ}}(\text{Fe(NO}_3)_2) = \frac{36}{451,2} \cdot 100\% = 7,98\%$$

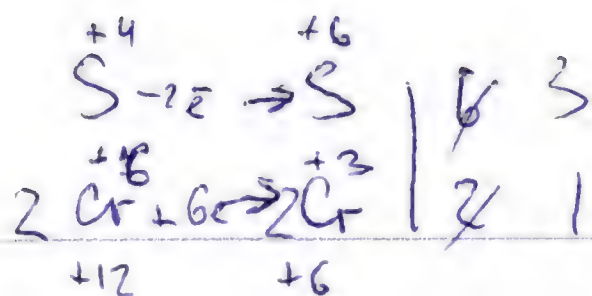
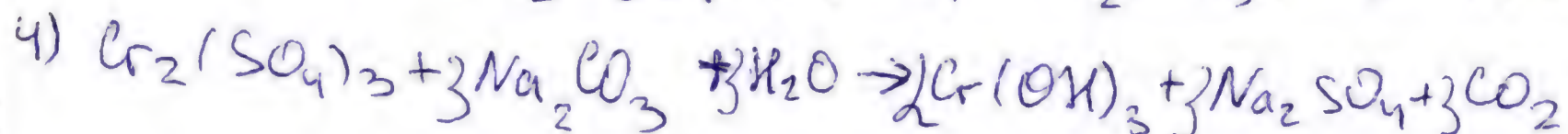
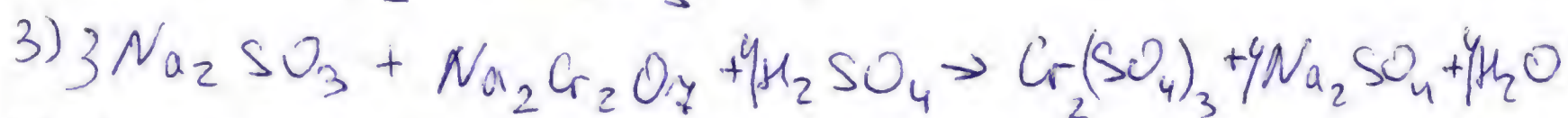
Вопрос 17

Пока нет ответа

Балл: 4,00

17. (КИМ 31) Натрий прореагировал с водой. Через образовавшийся раствор пропустили оксид серы(IV) до образования средней соли. Полученную при этом соль поместили в раствор, содержащий дихромат натрия и серную кислоту. Образовавшееся при этом соединение хрома вступило в реакцию с раствором карбоната натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

1 A B I 



Максимальный размер для новых файлов: 999Мбайт



00:00:00

Для загрузки файлов перетащите их сюда.

18. (КИМ 33) Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 234 г 10%-ного раствора хлорида натрия. После того, как на катоде выделилось 3,36 л (н.у.) газа, процесс остановили. К образовавшемуся в процессе электролиза раствору добавили 400 г 4%-ного раствора сульфата меди(II). Определите массовую долю щелочи (в процентах) в полученном растворе.

↓ A ▾ B I ≡ ≡ ≡ ≡ % ∞ ☺ 🖼 $V = 3,36 \text{ л.}$



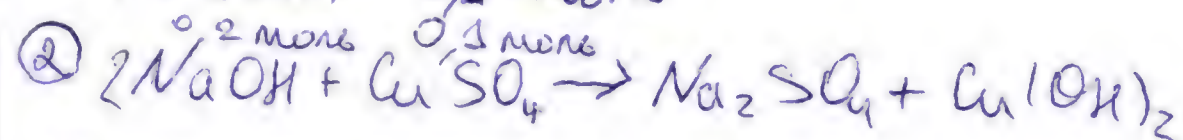
$$m_{\text{max}}(\text{NaCl}) = 234 \text{ г} \cdot \frac{10\%}{100\%} = 23,4 \text{ г.}$$

$$\nu(\text{NaCl}) = \frac{23,4 \text{ г.}}{58,5 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2) = \frac{3,36 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,15 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{NaCl}) = \nu(\text{H}_2) = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{ост}}(\text{NaCl}) = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NaOH}) = 0,3 \text{ моль}$$



$$m_{\text{max}}(\text{CuSO}_4) = 400 \text{ г} \cdot \frac{4\%}{100\%} = 16 \text{ г.}$$

$$\nu(\text{CuSO}_4) = \frac{16 \text{ г.}}{160 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}; \quad \nu = 2\nu(\text{CuSO}_4) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{ост}}(\text{NaOH}) = 0,3 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m_{\text{ост}}(\text{NaOH}) = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ г.}$$

$$m_{\text{р-ра}}^{\text{кон.}} = 234 \text{ г} - m(\text{Cl}_2) - m(\text{H}_2) + 400 \text{ г} - m(\text{Cu(OH)}_2)$$

$$m(\text{Cu(OH)}_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 98 = 9,8 \text{ г.}$$

$$m(\text{Cl}_2) = 0,15 \cdot 71 = 10,65 \text{ г.}; \quad m(\text{H}_2) = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ г.}$$

$$m_{\text{кон. р-ра}} = 234 \text{ г} - 10,65 \text{ г} - 0,3 \text{ г} + 400 \text{ г} - 9,8 \text{ г} = 613,25 \text{ г.}$$

Максимальный размер для новых файлов: 999Мбайт

📁 🗃 📁 🖼 $\omega(\text{NaOH}) = \frac{4 \text{ г.}}{613,25 \text{ г.}} \cdot 100\% = 0,65\%$

Файлы

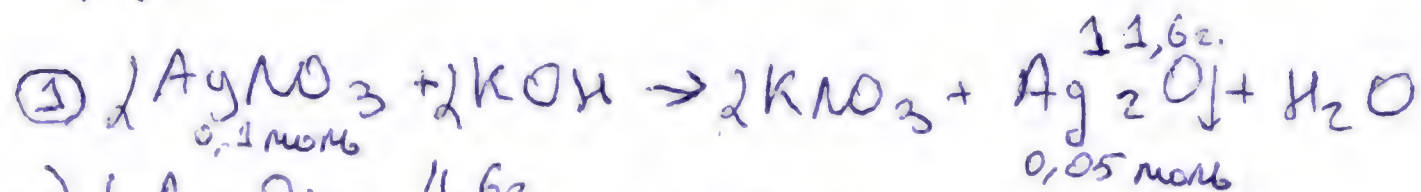
Для загрузки файлов перетащите их сюда.

$$1) \nu(\text{AgNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 56,4 \text{ г} / 188 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{исх}}(\text{AgNO}_3) = 0,3 \text{ моль, т.к. } \begin{matrix} \text{AgNO}_3 & 1 \text{ моль} \\ \text{H}_2\text{O} & 1 \text{ моль} \end{matrix} \left\{ \text{AgNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \right.$$

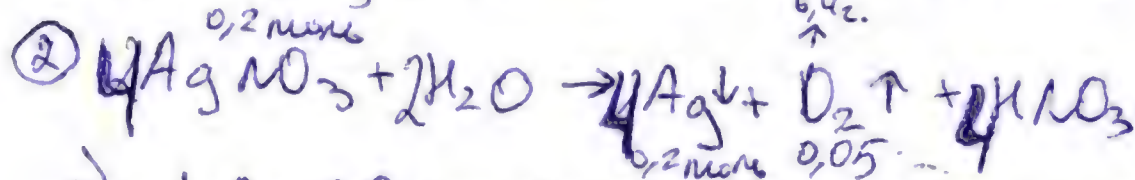
$$m_{\text{исх}}(\text{AgNO}_3) = 0,3 \text{ моль} \cdot 170 \text{ г/моль} = 51 \text{ г} - \text{масса соли}$$

$$m_{\text{исх. р-ра}}(\text{AgNO}_3) = 51 \text{ г} / 0,4 = 127,5 \text{ г}$$



$$\nu(\text{Ag}_2\text{O}) = \frac{11,6 \text{ г}}{232} = 0,05 \text{ моль}$$

$$\nu, 1 \text{ AgNO}_3 = 0,05 \text{ моль} \cdot 2 = 0,1 \text{ моль}$$



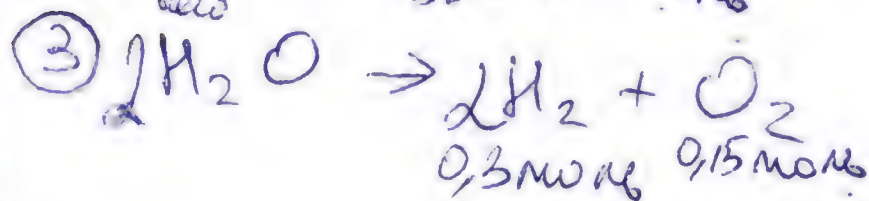
$$\nu_2(\text{AgNO}_3) = 0,3 \text{ моль} - 0,1 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$0,2 \text{ моль}$$

$$0,2 \text{ моль} \cdot 100\% = 66,66\% - \text{всего попало во 2 стадию}$$

$$m_{\text{з р-ра}} = 127,5 \text{ г} \cdot \frac{66,66\%}{100\%} = 85 \text{ г}$$

$$\nu_{\text{вс}}(\text{O}_2) = \frac{6,4 \text{ г}}{32} = 0,2 \text{ моль}$$



$$m_2(\text{O}_2) = 0,05 \cdot 32 = 1,6 \text{ г}$$

$$m_2(\text{Ag}) = 0,2 \cdot 108 = 21,6 \text{ г}; m_3(\text{H}_2) = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ г}; m_3(\text{O}_2) = 0,15 \cdot 32 = 4,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{з KOH. р-ра}} = 85 \text{ г} - 1,6 \text{ г} - 21,6 \text{ г} - 0,6 \text{ г} - 4,8 \text{ г} = 56,4 \text{ г}$$

Вопрос 20

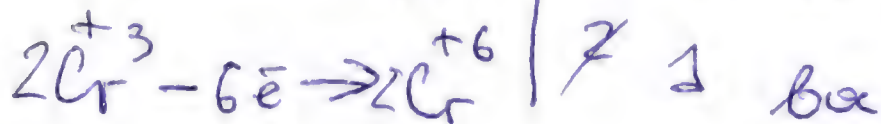
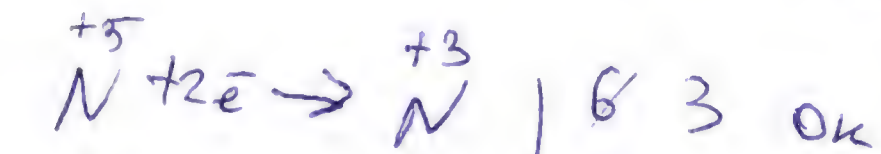
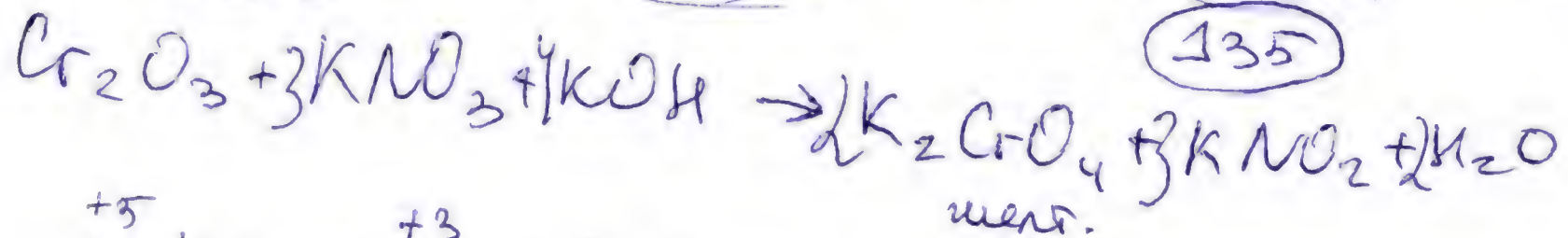
Пока нет ответа

Балл: 1,00

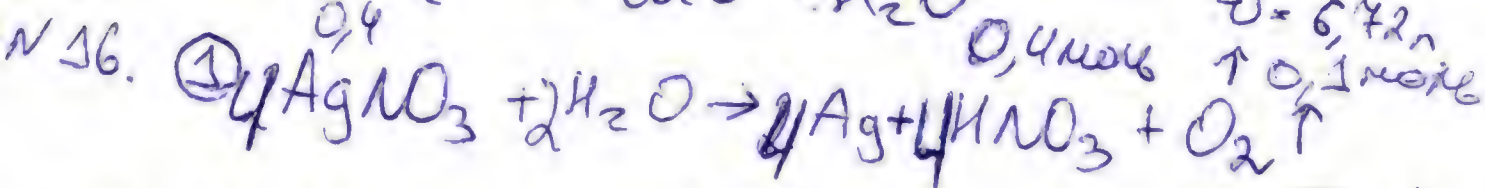
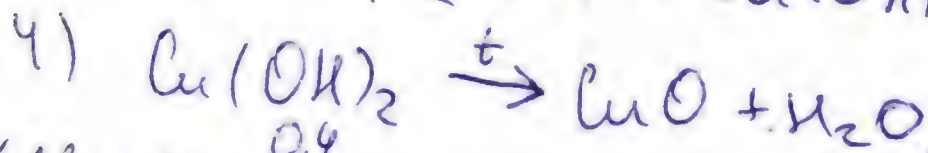
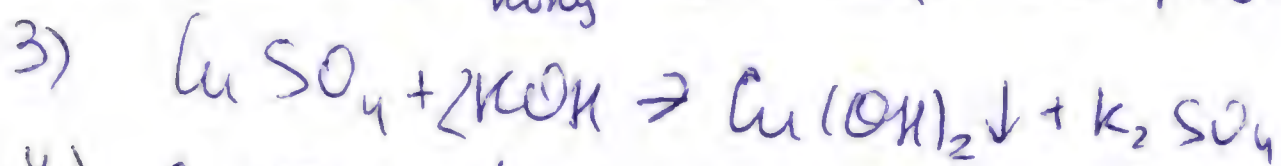
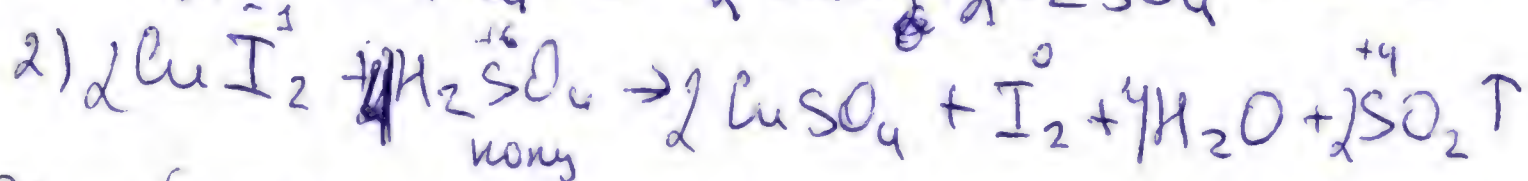
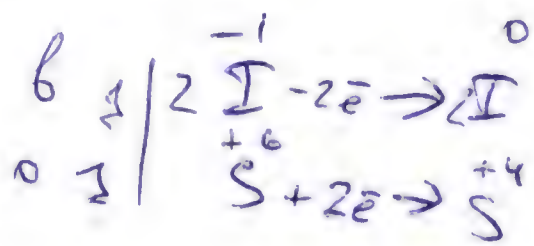
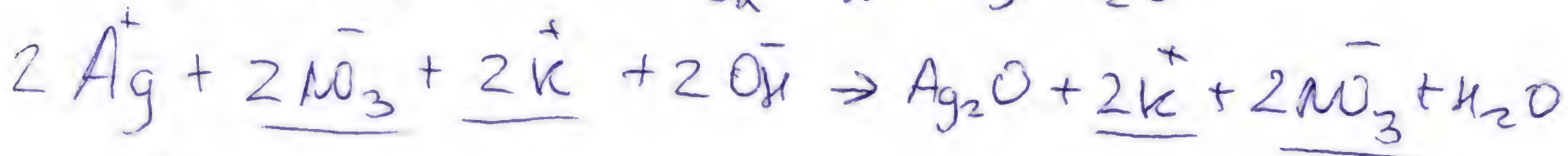
(КИМ 33) Моногидрат нитрата серебра (I) массой 56,4 г растворили в воде. Полученный 40%-ый раствор разделили на две части. К первой части прилили избыток раствора гидроксида калия, при этом образовалось 11,6 г темно-коричневого осадка. Через вторую часть раствора пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 6,4 г газа. Вычислите массу (в граммах) второй части раствора после проведения электролиза.

Ответ дайте с точностью до десятых, в качестве разделителя используйте запятую.

N 13. 1) Cr_2O_3 ; 2) HCl ; 3) KNO_3 ; 4) Na_2SO_4 ; 5) KOH ; 6) AgNO_3



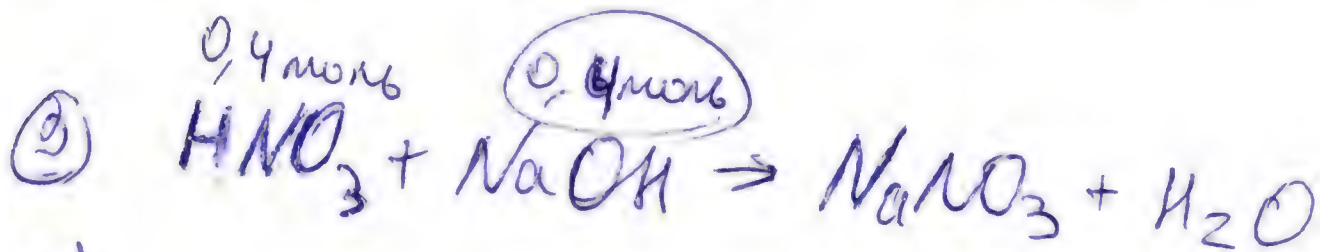
(56)



$$m_{\text{max}}(\text{AgNO}_3) = 340 \cdot \frac{20\%}{100\%} = 68 \text{ г}$$

$$\checkmark n(\text{AgNO}_3) = \frac{68}{170} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\checkmark n(\text{O}_2) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль} \Rightarrow \checkmark n(\text{AgNO}_3) = 4n(\text{O}_2) = 1,2 \text{ моль}$$



$$m_{\text{max}}(\text{NaOH}) = 120 \cdot \frac{20\%}{100\%} = 24 \text{ г}$$

$$\checkmark n(\text{NaOH}) = \frac{24}{40} = 0,6 \text{ моль}$$

$$\checkmark n(\text{NaOH}) = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{8}{406,4} \cdot 100\% = 1,97\%$$

$$m_{\text{р-ра}} = 340 \cdot 2 - m(\text{Ag}) - m(\text{H}_2) - m(\text{O}_2) + 120 \cdot 2$$

$$= 406,4 \text{ г}$$

$$m(\text{Ag}) = 0,4 \cdot 108 = 43,2 \text{ г}$$

$$m(\text{O}_2) = 0,3 \cdot 32 = 9,6 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ г}$$

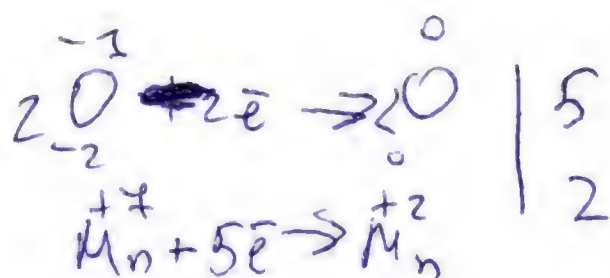
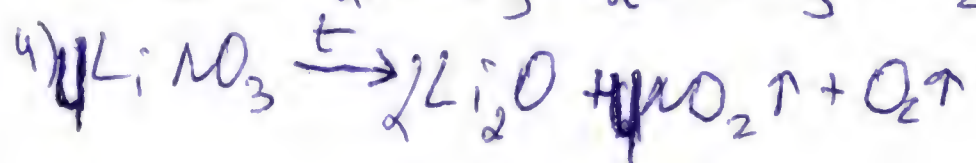
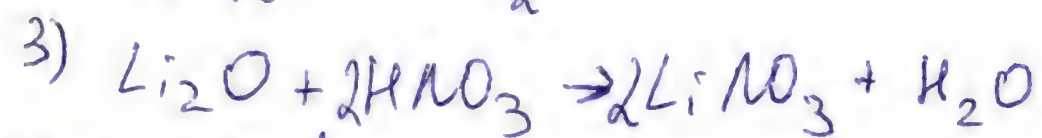
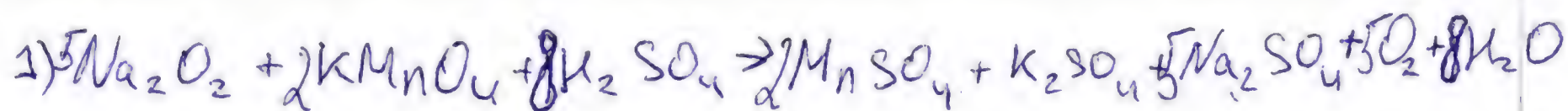
Вопрос 16

Пока нет ответа

Балл: 4,00

16. (КИМ 31) Пероксид натрия поместили в раствор, содержащий перманганат калия и серную кислоту. Полученное простое вещество прореагировало с металлическим литием. Образовавшееся при этом твёрдое вещество поместили в раствор азотной кислоты. Полученный раствор выпарили и оставшееся твёрдое вещество прокалили. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

↓ A B I ≡ ≡ ≡ ≡ % ∞ ☺ 🖼

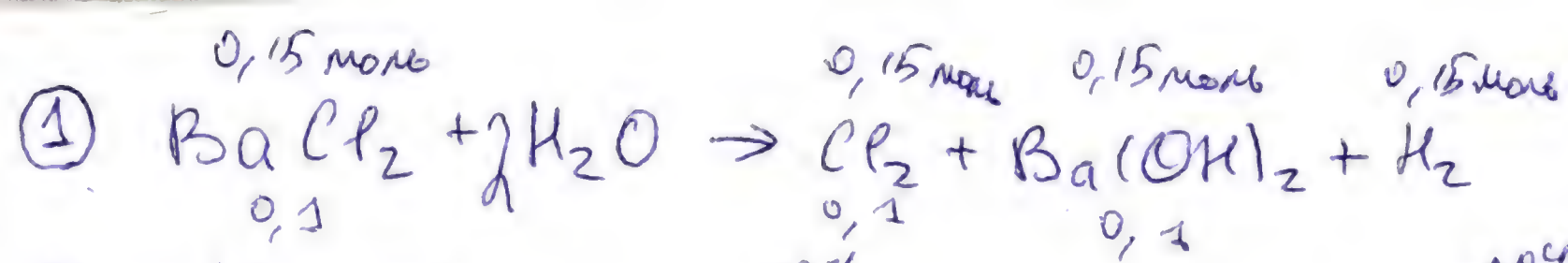


Максимальный размер для новых файлов: 999Мбайт



Файлы

Для загрузки файлов перетащите их сюда.



$$m_{\text{un}}(\text{BaCl}_2) = 312 \cdot \frac{10\%}{100\%} = 31,2 \text{ г}$$

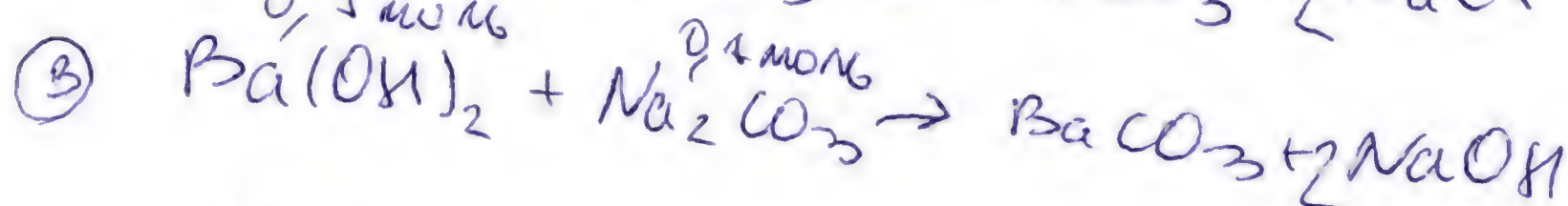
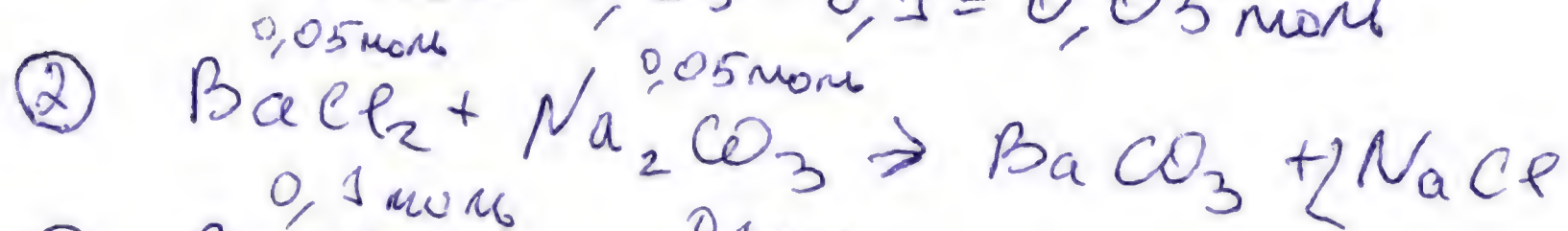
$$m_{\text{р-ра}}^{\text{после зн.}} = 312 \text{ г} - \overset{7,1 \text{ г}}{106 \text{ г}} - \overset{0,2 \text{ г}}{0,2 \text{ г}} = 304,0 \text{ г}$$

$$V_{\text{un}}(\text{BaCl}_2) = \frac{31,2 \text{ г}}{208} = 0,15 \text{ моль}$$

$$V_{\text{H}_2} = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow V(\text{BaCl}_2) = V(\text{H}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

вступило в реак.

$$V_{\text{ост}}(\text{BaCl}_2) = 0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ моль}$$



$$\frac{60,94 \text{ г}}{304,0 \text{ г}} \cdot 100\% = 20\%$$

$$\frac{60,94}{304,0} = 0,2$$

$$V_{\text{поры}}(\text{BaCl}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 0,2 = 0,01 \text{ моль}$$

$$V_{\text{поры}}(\text{Ba(OH)}_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 0,2 = 0,02 \text{ моль}$$

$$V_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = V_2(\text{BaCl}_2) = 0,01 \text{ моль}$$

$$V_3(\text{Na}_2\text{CO}_3) = V_4(\text{Ba(OH)}_2) = 0,02 \text{ моль}$$

$$V_{\text{общ}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,02 \text{ моль} + 0,01 \text{ моль} = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,03 \text{ моль} \cdot 106 = 3,18 \text{ г}$$

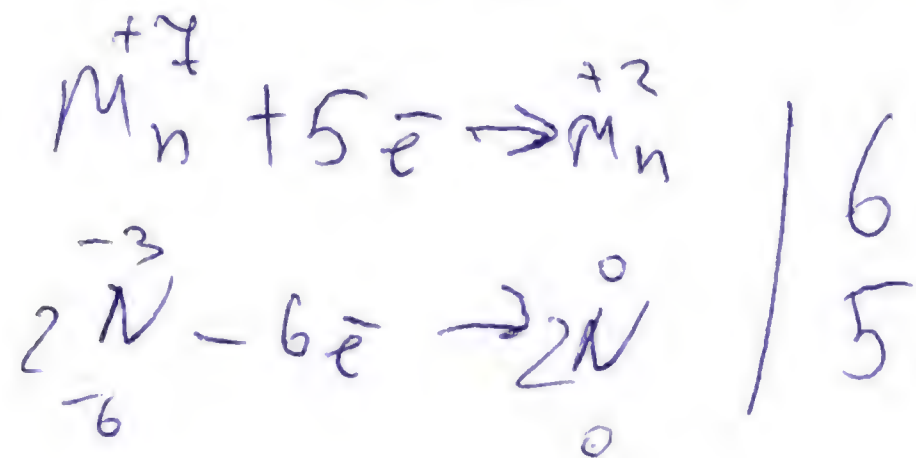
$$3,18 \text{ г} - 20\%$$

$$Z - 100\% \Rightarrow Z = 15,9 \text{ г}$$

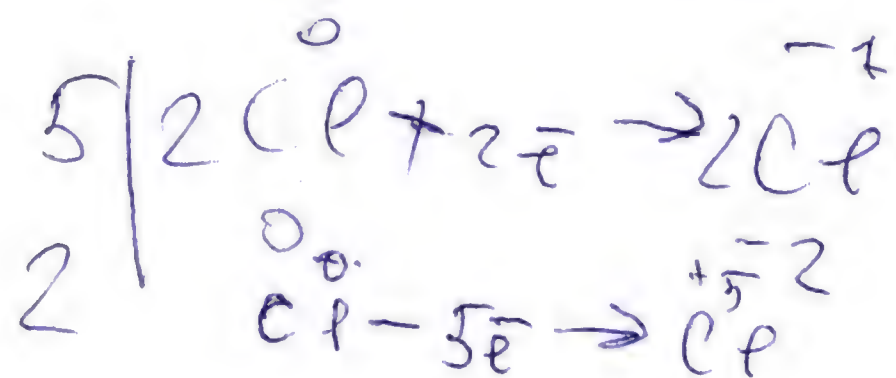
- N17.
- 1) $2HCl + Ba \rightarrow BaCl_2 + H_2$
 - 2) $BaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2AgCl \downarrow$
 - 3) $Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{t} Ba(NO_2)_2 + O_2$
 - 4) $O_2 + 2Ca \rightarrow 2CaO$

N18.

- 1) ~~$MgCl_2 \xrightarrow{H_2O} Cl_2 + Mg(OH)_2 + H_2$~~ $Mg + Cl_2$
- 2) ~~$Mg + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2$~~
- 3) ~~$H_2 + H_2SO_4 + KMnO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$~~
- 4) ~~- 1) $MgCl_2 \rightarrow Mg + Cl_2$
 - 2) $3Mg + 2N \rightarrow Mg_3N_2$
 - 3) $Mg_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$
 - 4) $10NH_3 + 9H_2SO_4 + 6KMnO_4 \rightarrow 6MnSO_4 + 3K_2SO_4 + 5N_2 + 2H_2O$~~



- 1) $CaF_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + HF$
- 2) $CaCl_2 + H_2O \rightarrow Cl_2 + Ca(OH)_2 + H_2$
- 3) $H_2 + S_8 \rightarrow 8H_2S$
- 4) $3Cl_2 + 6KOH \rightarrow 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$



Задание 17 (КИМ 26)

ПРО-вебинар

ИЗ ДЗ ВЕБ 10 (21.12)

К 15%-ому раствору хлорида меди (II) прилили 30 мл воды. В результате образовался раствор с массовой долей соли 12,75%. Определите массу соли в начальном растворе. Ответ дайте в граммах с точностью до десятых. В качестве разделителя используйте запятую.

$$\begin{array}{l|l} m_{\text{р-ра}} & m_{\text{соли}} \\ x & 0,15x \end{array} + \begin{array}{l|l} m_{\text{р-ра}} & m_{\text{соли}} \\ x+30 & 0,15x \end{array}$$

$$w = 15\%$$

$$w = 12,75\%$$

$$0,1275 = \frac{0,15x}{x+30}$$

$$0,1275x + 3,825 = 0,15x$$

$$-0,0225x = -3,825$$

$$x = 170$$

ИЗ ДЗ ВЕБ 11 (29.12)

Ответ: 25,5 г.

Задание 14 (КИМ 29)

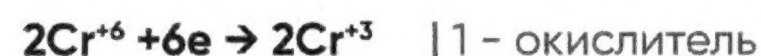
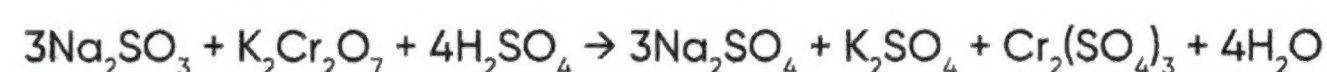
Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. сульфат меди (II)
2. сульфит натрия
3. серная кислота
4. дихромат калия
5. гидроксид калия
6. сульфид натрия

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция с образованием трех солей. Выпадение осадка в результате реакции не наблюдается. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

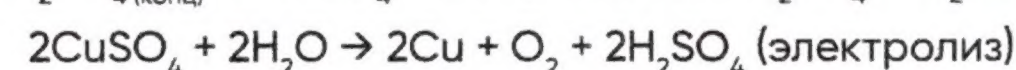
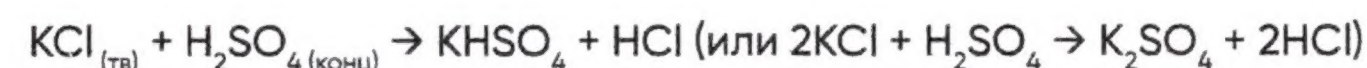
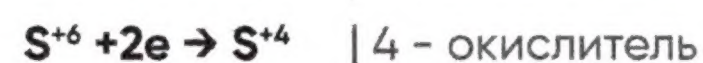
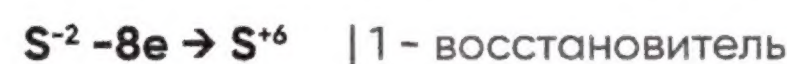
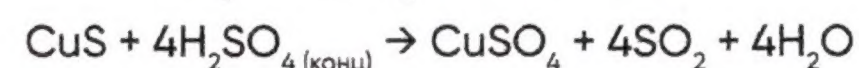
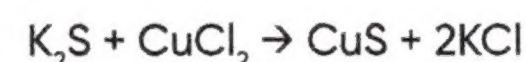
Решение:



Задание 18 (КИМ 31)

К раствору сульфида калия прилили раствор хлорида меди (II). Образовавшийся осадок отфильтровали и растворили в концентрированном растворе серной кислоты, а фильтрат выпарили и к остатку так же прилили концентрированный раствор серной кислоты. Голубой раствор полученный при растворении осадка подвергли электролизу. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Решение:

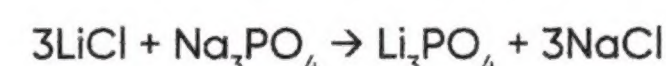
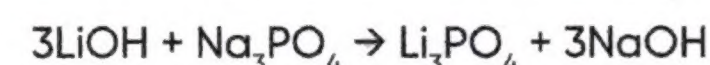


Задание 20 (КИМ 33)

ИЗ ДЗ ВЕБ 11 (29.12)

Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 382,5 г 10%-ного раствора хлорида лития. После того как на аноде выделилось 6,72 л (н.у.) газа, процесс остановили. К образовавшемуся в процессе электролиза раствору добавили избыток раствора фосфата натрия. Определите массу образовавшегося осадка. Ответ дайте в граммах с точностью до десятых. В качестве разделителя используйте запятую.

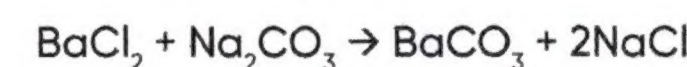
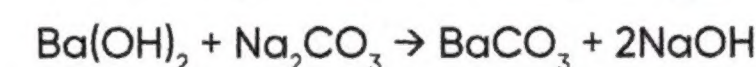
Решение:



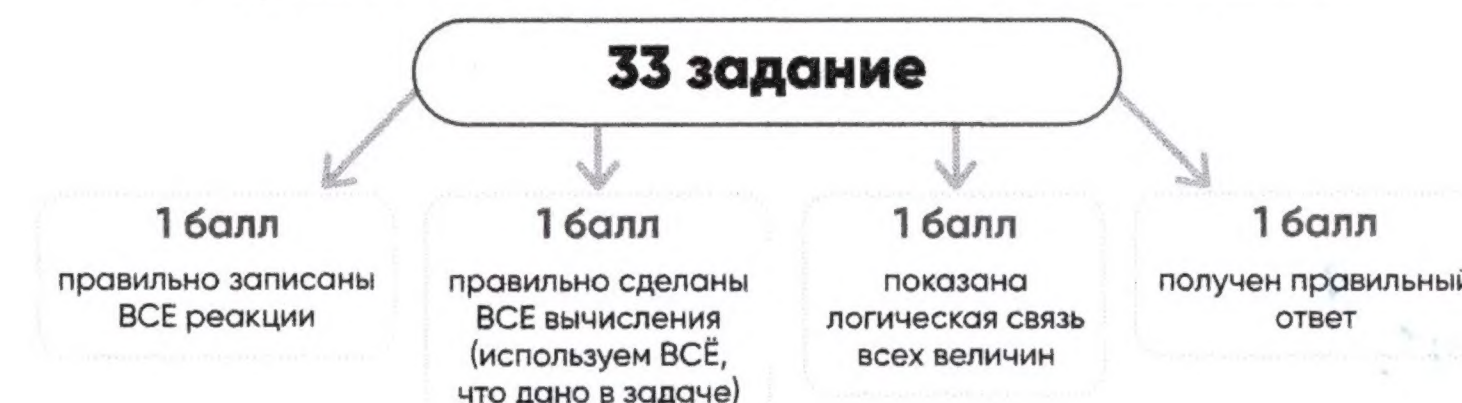
Задание 6 (КИМ 33)

Через 624 г 10%-ного раствора хлорида бария пропускали электрический ток до тех пор, пока на катоде не выделилось 4,48 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 265 г 20%-ного раствора карбоната натрия. Определите массовую долю карбоната натрия в полученном растворе.

Решение:



Оценивание 33 задания ЕГЭ по химии



*Округление – до 3-х значащих цифр

- В случае наличия не более трех ошибок в вычислениях, которые привели к неверному ответу, оценка снижается только на 1 балл
- В случае, если не указаны единицы измерения, оценка снижается на 1 балл

Некоторые подробности оформления задания 33 ЕГЭ

• Если в соответствии с условием задания должно быть определено вещество, взятое в избытке, а в ответе экзаменуемого отсутствует указание на избыток этого вещества, но ход дальнейших вычислений правильный, то в этом случае элемент ответа считается **верным**.

• В случае наличия в ответе экзаменуемого ошибок в вычислениях (**не более трёх**), которые привели к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на **1 балл**.

• Если в ответе экзаменуемого не указаны единицы измерения искомых физических величин (**более четырёх**), то оценка за выполнение задания снижается на **1 балл**.

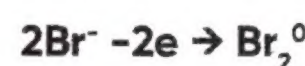
• Если допущена ошибка **хотя бы в одном** из уравнений реакций, даже при условии, что она не влияет на ход дальнейших вычислений, то за этот элемент ответа выставляется 0 баллов.

• Вычисления молярной массы веществ можно не приводить.

ИЗ ДЗ ВЕБ 1 (10.01)

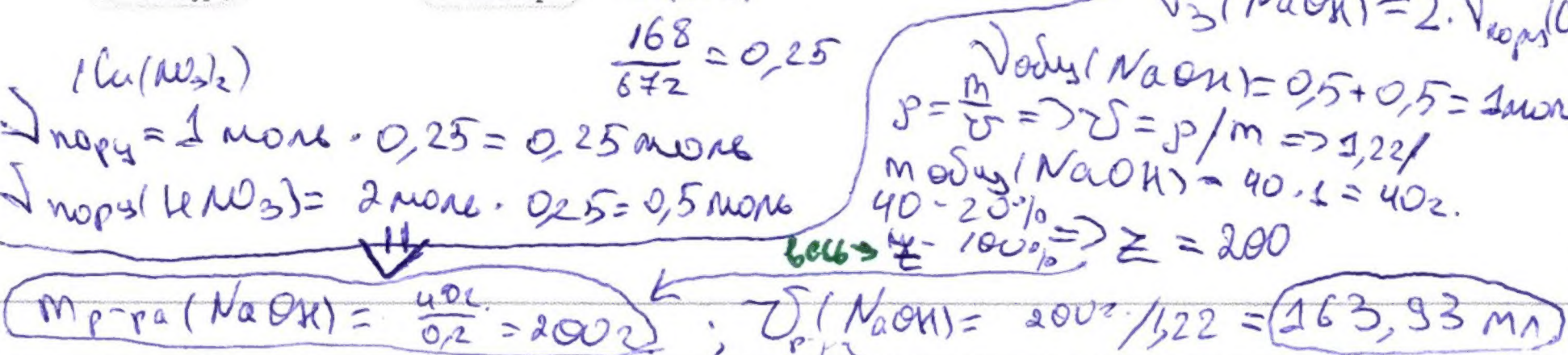
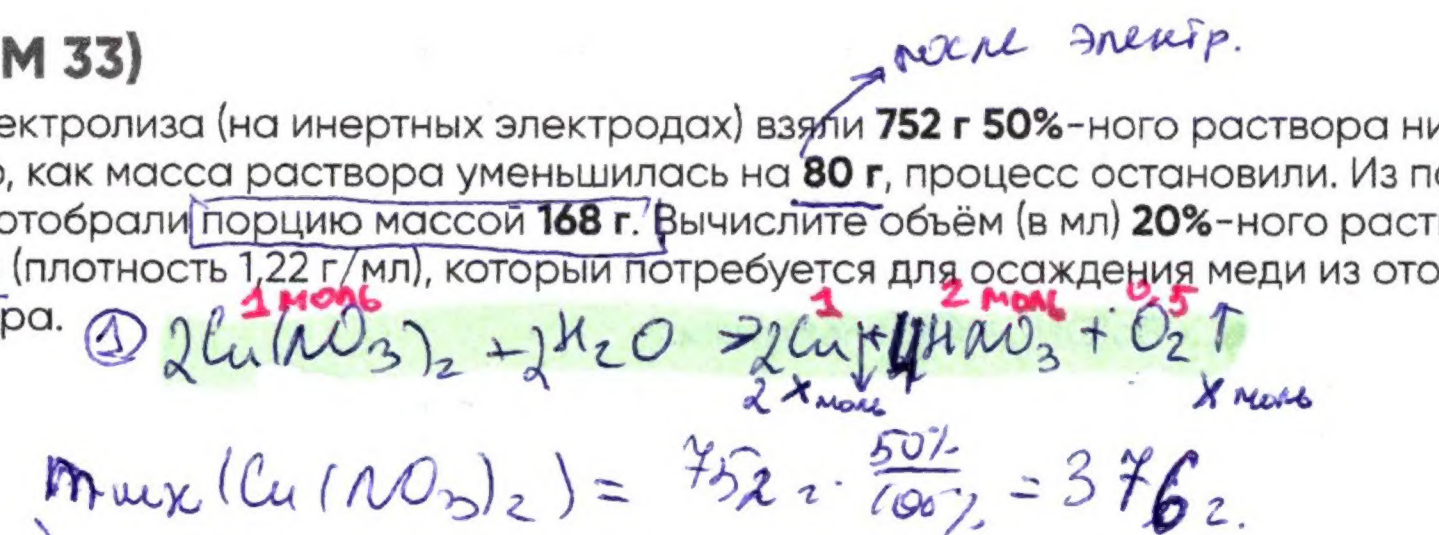
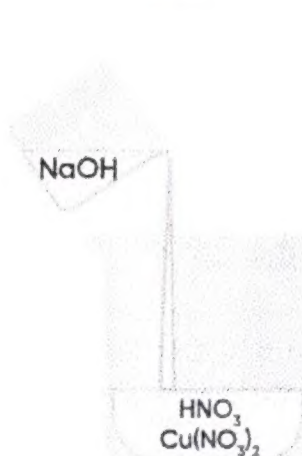
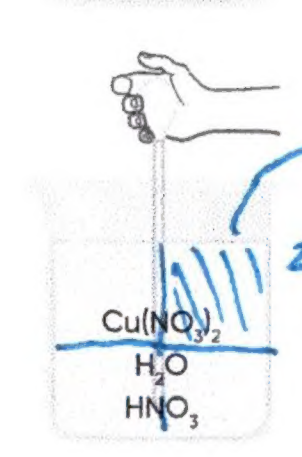
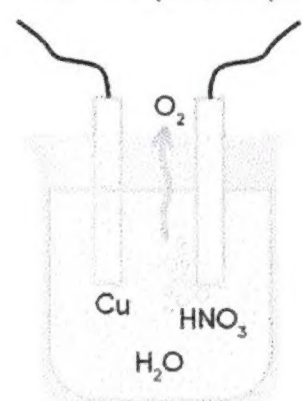
Задание 18 (КИМ 33)

Через последовательно соединенные электролизёры, заполненные растворами нитрата серебра и бромида натрия, пропускали электрический ток до тех пор, пока на одном из электродов не выделилось **32 г** галогена, причем нитрат серебра электролизировался полностью и выделения газа на катоде при этом не наблюдалось. Затем к раствору, полученному после прохождения тока через раствор нитрата серебра, добавили **140 г 15%-ого** раствора гидрокарбоната натрия. Определите массовую долю азотной кислоты в конечном растворе при условии, что масса раствора нитрата серебра до электролиза составляла **500 г**.



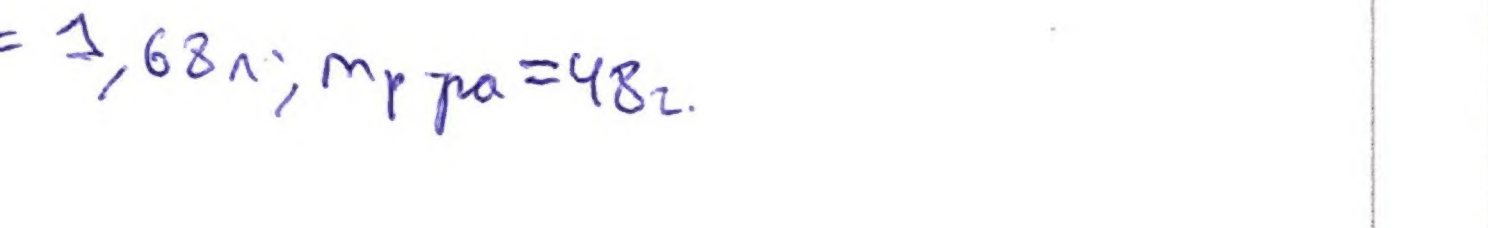
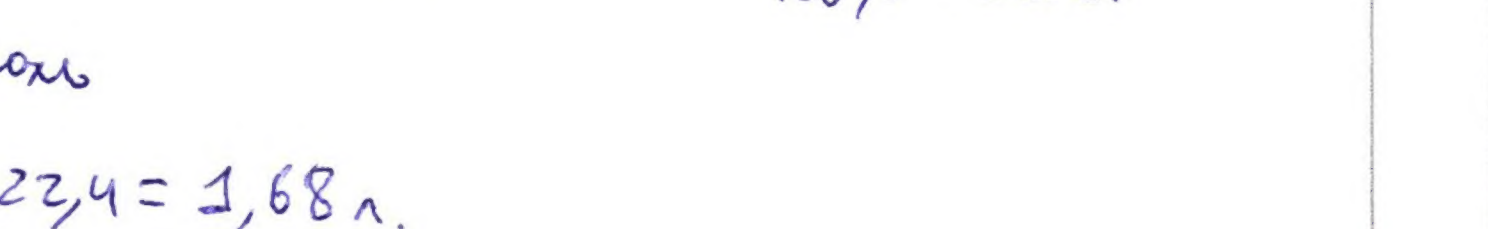
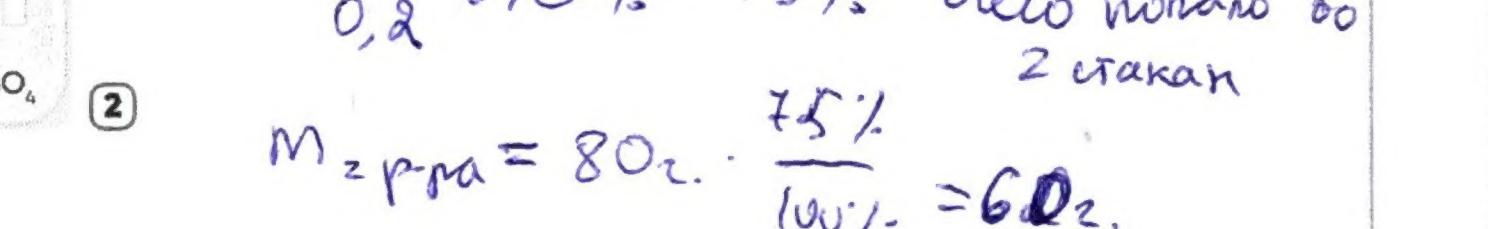
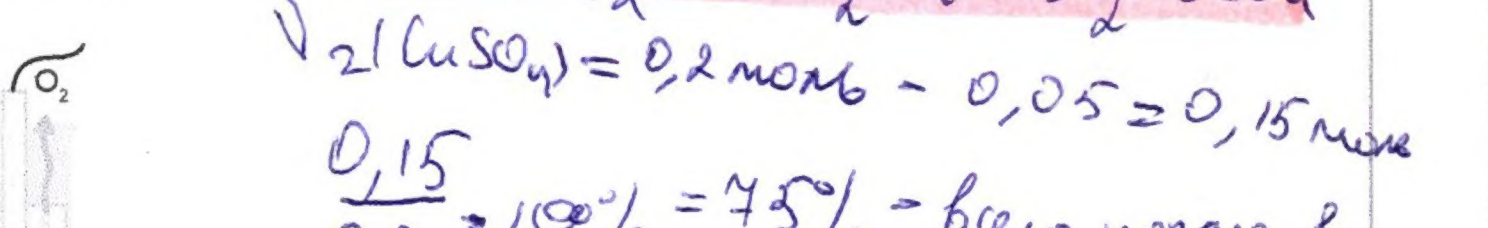
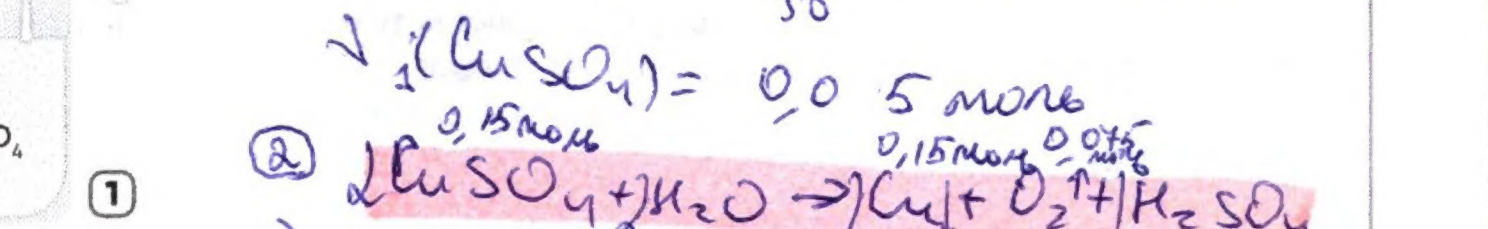
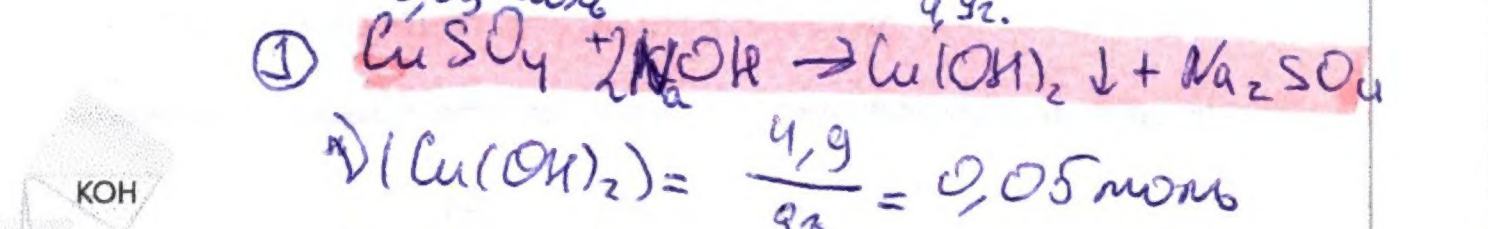
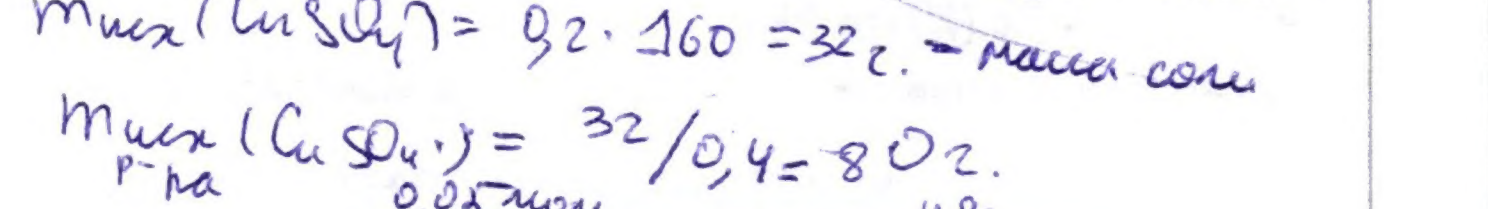
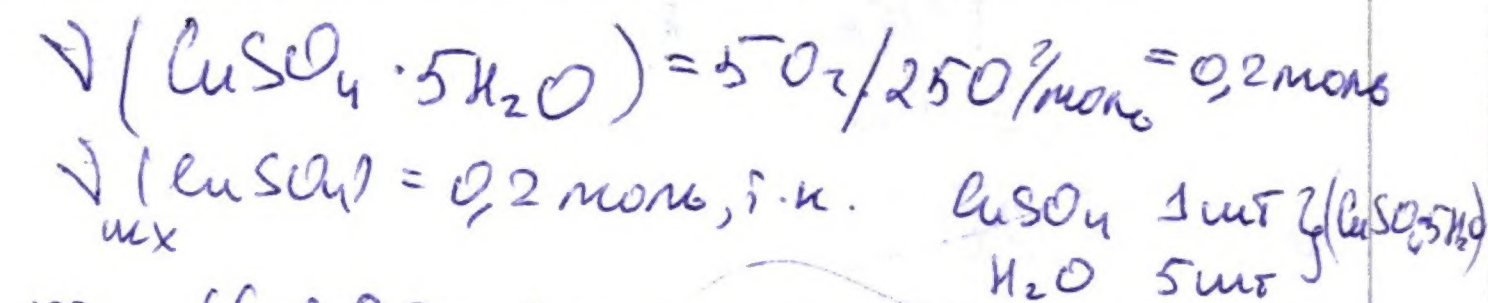
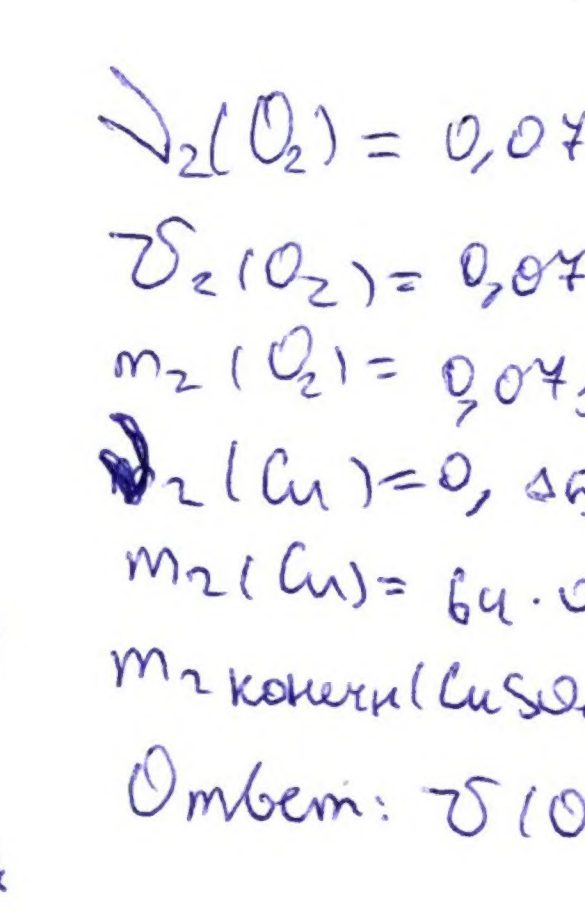
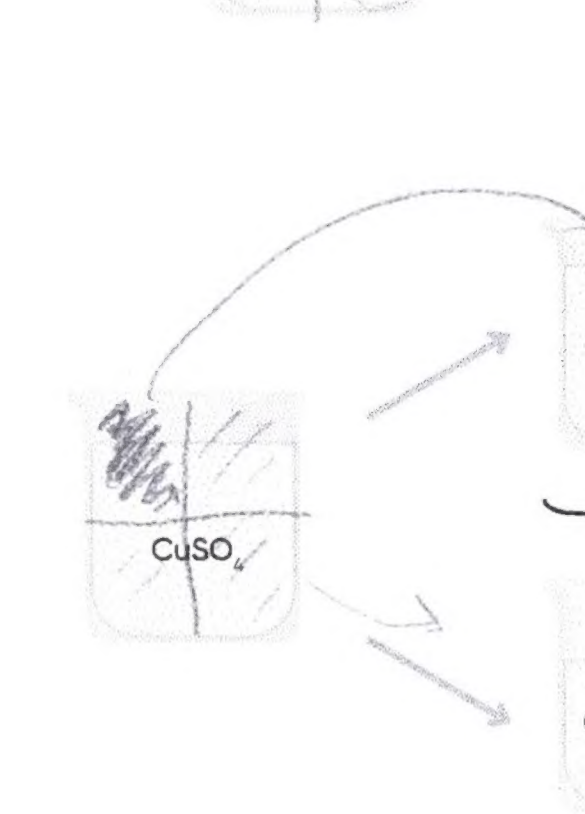
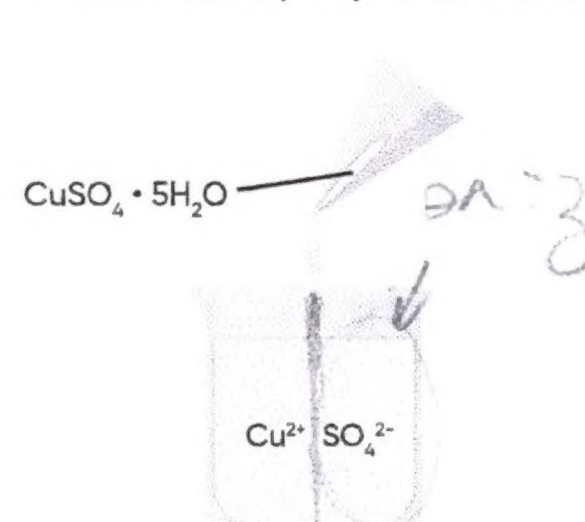
Задание 1 (КИМ 33)

Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли **752 г 50%-ного** раствора нитрата меди (II). После того, как масса раствора уменьшилась на **80 г**, процесс остановили. Из полученного раствора отобранли **порцию массой 168 г**. Вычислите объём (в мл) **20%-ного** раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл), который потребуется для осаждения меди из отобранной порции раствора.



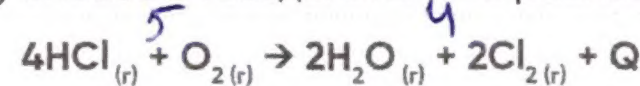
Задание 2 (КИМ 33)

Навеску медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) массой **50 г** растворили в необходимом количестве воды для получения **40%-ного** раствора. Полученный раствор разделили на две части. К первой части прилили избыток гидроксида натрия и в результате реакции образовался осадок массой **4,9 г**. Вторую часть раствора подвергли электролизу до окончания электролиза соли (на инертных электродах). Определите объём газа (в литрах при н.у.), выделившегося на аноде в результате электролиза, и массу раствора (в граммах) после электролиза.



Задание 9 (КИМ 22)

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Воздействие на систему

- А. добавление твёрдого хлорида натрия
Б. добавление газообразного кислорода O_2
В. повышение температуры
Г. увеличение объёма реакционного сосуда

Направление смещения химического равновесия

1. в сторону продуктов реакции
2. в сторону исходных веществ
3. практически не смещается

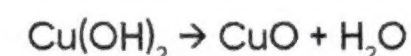
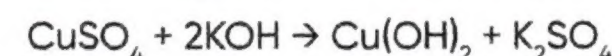
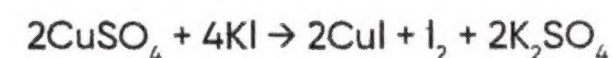
Ответ:

А Б В Г
3 1 2 2

Задание 15 (КИМ 31)

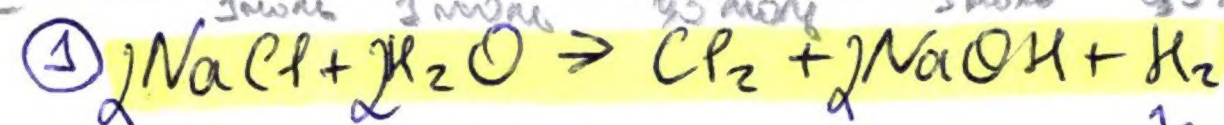
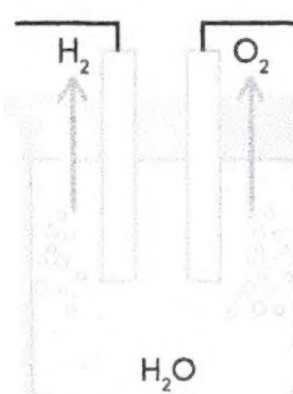
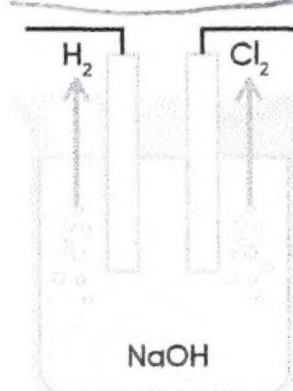
К раствору сульфата меди (II) прилили раствор йодида калия. Раствор отфильтровали, а белый осадок поместили в концентрированный раствор серной кислоты и в результате реакции наблюдали выделение газа с неприятным запахом. К образовавшемуся раствору прилили раствор гидроксида калия. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и прокалили. Напишите молекулярные уравнения четырех описанных реакций.

Решение:



Задание 1 (КИМ 33)

Через 292,5 г 20%-ного раствора хлорида натрия пропускали электрический ток до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 40,1 г. К образовавшемуся раствору добавили 152 г 20%-ного раствора сульфата железа (II). Определите массовую долю воды в полученном растворе и массу газа, выделившегося на катоде.

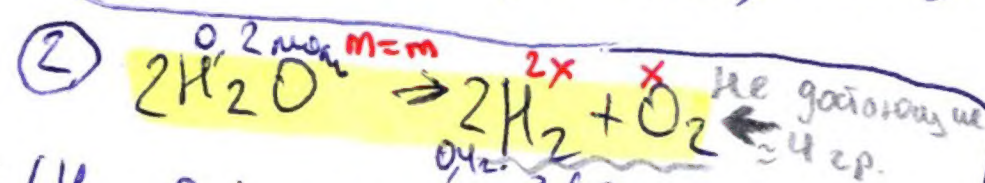


$$m_{\text{NaCl}} = 292,5 \cdot 20\% / 100\% = 58,5 \text{ г}$$

$$n(\text{NaCl}) = 58,5 / 58,5 = 1 \text{ моль}$$

$$n_1(\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль}; m_1(\text{H}_2) = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ г}$$

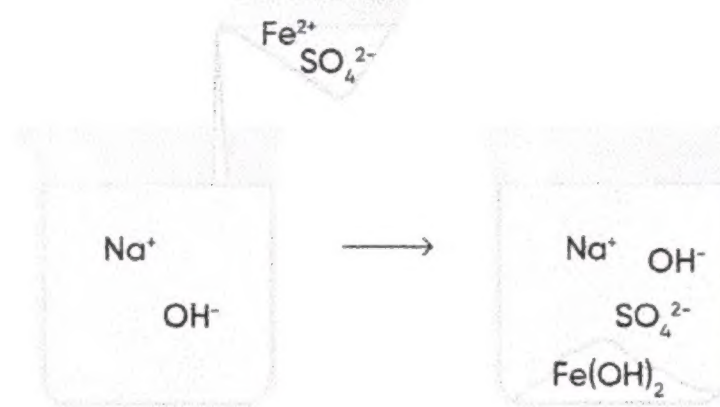
$$n_2(\text{Cl}_2) = 0,5 \text{ моль}; m_2(\text{Cl}_2) = 0,5 \cdot 71 = 35,5 \text{ г}$$



$$m_2(\text{H}_2 + \text{O}_2) = 40,1 \text{ г} - 36,5 \text{ г} = 3,6 \text{ г}$$

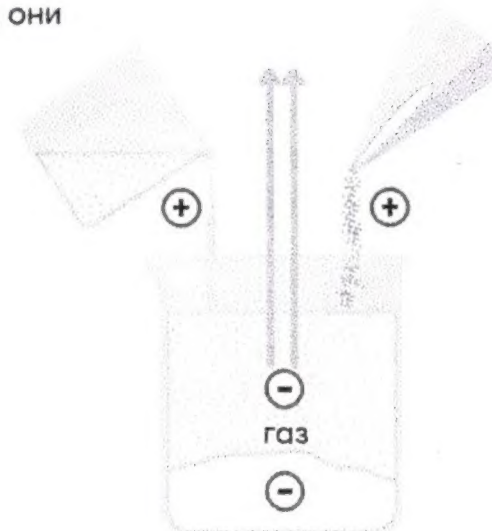
$$m_2(\text{H}_2 + \text{O}_2) = m_2(\text{H}_2\text{O})$$

из ДЗ ВЕБ 3 (14.01)



m (раствора):

- + всё, что добавили (включая газы, они имеют массу)
- осадки, газы

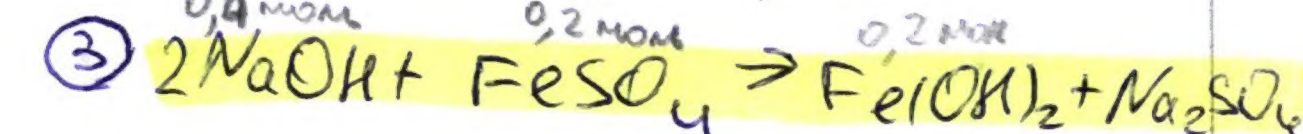


$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3,6 / 18 = 0,2 \text{ моль}$$

$$\begin{cases} m(\text{O}_2) = x \cdot 32 = 32x \\ m(\text{H}_2) = 2x \cdot 2 = 4x \end{cases} \quad 36x$$

$$m_2(\text{H}_2) = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{осадка}}(\text{H}_2) = 1 + 0,4 = 1,4 \text{ г}$$



$$m_{\text{FeSO}_4} = 152 \cdot 20\% / 100\% = 30,4 \text{ г}$$

$$n(\text{FeSO}_4) = 30,4 / 152 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe(OH)}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe(OH)}_2) = 0,2 \cdot 90 = 18 \text{ г}$$

$$m_{\text{после электр.}} = 292,5 - 40,1 + 152 - 18 = 386,4 \text{ г}$$

$$m_1(\text{H}_2\text{O}) = 292,5 \cdot 0,8 = 234 \text{ г} - 90 \text{ электр.}$$

$$m_{1/2}(\text{H}_2\text{O}) = 1,2 \text{ моль} \cdot 18 = 21,6 \text{ г}$$

$$m_2(\text{H}_2\text{O}) = 152 \cdot 80\% / 100\% = 121,6 \text{ г} - 6 \text{ р-ре FeSO}_4$$

$$m_{\text{кон. вода}}(\text{H}_2\text{O}) = 234 - 21,6 + 121,6 = 334 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{кон. H}_2\text{O}} = 334 / 386,4 \cdot 100\% = 86,44\%$$

Задание 2 (КИМ 6)

Даны две пробирки: в одной находится кальций, в другой — магний. К первой пробирке с кальцием прилили раствор вещества X, при этом выделился газ без цвета и запаха. Ко второй пробирке прилили простое вещество бурого цвета Y при этом протекала реакция с образованием соли. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

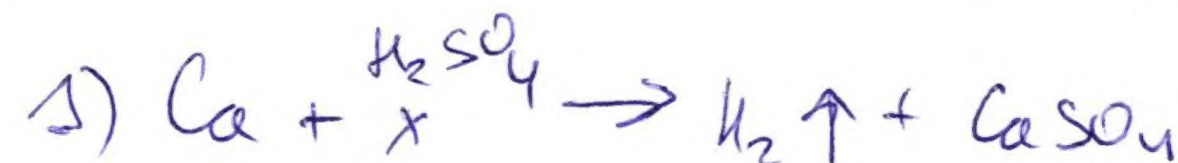
1. S

2. H_2SO_4 (разб.)

3. MnO_2

4. Br_2

5. H_2SO_4 (конц.)



Ответ:

X Y
2 4

Задание 3 (КИМ 7)

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ последовательность цифр.

Формула вещества

- А. Ba
Б. Al_2O_3 амф. ок.
В. Na_2CO_3
Г. $FeCl_3$

Реагенты

1. HBr, $Ba(NO_3)_2$, H_2SO_4
2. Zn, KOH, K_2S
3. Ag, HCl, $CaCl_2$
4. HCl, KOH, Na_2CO_3
5. P, HI, O_2

Ответ:

А Б В Г
5 4 1 2

Задание 4 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ последовательность цифр.

Исходные вещества

- А. $Ca + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$
Б. $Ca_3N_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + NH_3$
В. $Ca + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$
Г. $Ca_3N_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + NH_4Cl$

Продукты реакции

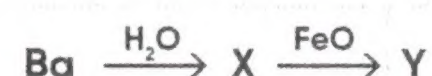
1. $Ca(OH)_2 + H_2$
2. $CaCl_2 + H_2$
3. $Ca(OH)_2 + NH_3$
4. $CaCl_2 + NH_4Cl$
5. $CaCl_2 + NH_3$
6. $Ca(OH)_2 + N_2$

Ответ:

А Б В Г
2 3 1 4

Задание 5 (КИМ 9)

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

1. $Ba(FeO_2)_2$
2. H_2
3. Fe
4. $Ba(OH)_2$
5. BaO
- 1) $Ba + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2$
2) $H_2 + FeO \rightarrow Fe + H_2O$

Ответ:

X Y
2 3

Задание 6 (КИМ 20)

Установите соответствие между названием вещества и возможным электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Название вещества

- А. барий Ba
Б. натрий Na
В. фтор F

Получение электролизом

1. водного раствора NaF
2. водного раствора $BaCl_2$
3. расплава NaF
4. расплава $BaCl_2$

Ответ:

А Б В
4 3 3

Задание 7 (КИМ 25)

Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Вещество

- А. сульфат магния $MgSO_4$
Б. нитрат кальция $Ca(NO_3)_2$
В. магний Mg

Область применения

1. производство бенгальских огней
2. в медицине
3. производство аммиака
4. в качестве удобрения

Ответ:

А Б В
2 4 1

Задание 8 (КИМ 25)

Установите соответствие между лабораторной посудой и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответе последовательность цифр.

Лабораторная посуда

- А. прямой холодильник
Б. обратный холодильник
В. ступка с пестиком

Применение

1. конденсирование паров без возврата конденсата в реакционный сосуд
2. измельчение твёрдых веществ
3. хранение растворов
4. конденсирование паров и возврат конденсата в реакционный сосуд

Ответ:

А Б В
1 4 2

Задание 9 (КИМ 25)

Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Название вещества

- А. железо Fe
Б. пероксид водорода H_2O_2
В. оксид алюминия Al_2O_3

Область применения

1. в медицине как антисептик
2. производство алюминия
3. производство серной кислоты
4. производство стали

Ответ:

А Б В
4 1 2

Задание 10 (КИМ 28)

При взаимодействии 96 г кальция с очень разбавленным раствором азотной кислоты образовалось 354,24 г нитрата кальция. Определите массовую долю выхода продукта (в %) данной реакции. Ответ дайте с точностью до целых.

Ответ: 90 %.

